
BACHELORARBEIT

Herr

Maik Neubauer

**Neukonzeptionierung, Umge-
staltung und Erweiterung des
„99drei Radio Mittweida“
Übertragungswagens.**

Mittweida, 2011

BACHELORARBEIT

Neukonzeptionierung, Umgestaltung und Erweiterung des „99drei Radio Mittweida“ Übertragungswagens.

Autor:

Herr Maik Neubauer

Studiengang:

Medientechnik

Seminargruppe:

CK05w1

Erstprüfer:

Prof. Dr.-Ing. Michael Hösel

Zweitprüfer:

Dipl.-Ing. (FH) Philipp N. Neumayer

Einreichung:

Mittweida, 31.08.2011

Bibliografische Beschreibung

Neubauer, Maik:

Neukonzeptionierung, Umgestaltung und Erweiterung des „99drei Radio Mittweida“ Übertragungswagens – 2011.

67 Seiten, Hochschule Mittweida, University of Applied Sciences,
Fakultät Medien, Bachelorarbeit, 2011

Referat

Diese Bachelorarbeit beinhaltet die Neugestaltung, Planung und praktische Realisierung des „99drei Radio Mittweida“ Audio Übertragungswagens. Von der Planung, Auswahl, Bestellung bis hin zum Einbau und Funktionstest werden hier die einzelnen Arbeitsschritte beschrieben.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich die Menschen nennen, ohne die die Erstellung dieser Bachelorarbeit nicht möglich gewesen wäre. Ein besonderer Dank geht an meinen Erstprüfer den Prorektor für Marketing und Internationale Beziehungen Prof. Dr. – Ing. Michael Hösel für das Thema und die Unterstützung während der gesamten Arbeit, außerdem der Kanzlerin der Hochschule Mittweida, Dipl. Juristin Sylvia Bäßler, die ein Budget von 17,000 Euro zur Verfügung gestellt hat. Damit ließen sich alle Wünsche und Vorstellungen realisieren. Des Weiteren möchte ich meinem Zweitprüfer Dipl.-Ing. (FH) Philipp N. Neumayer für seine Unterstützung und Hilfe danken. Im Besonderen sei auch Dipl.-Ing. Peter Lubosch, dem Mitarbeiter der Hochschule Mittweida und des Radiosenders „99drei“ für spezielle Hilfe und Lösungsansätze bei sämtlichen technischen und elektronischen Problemen und dem Leiter der Tontechnik im Schauspielhaus in Chemnitz Dipl.-Ing. Mike Winkler für spezielle Planungsfragen und Gedankenanstöße gedankt. Weiterhin danke ich dem Feinmechaniker der Hochschule Stefan Kilger für seine schnellen und fleißigen Einsätze bei verschiedenen Problemen und Spezialkonstruktionen, sowie dem Tischler Andreas Wegscheider, für sämtliche Holzarbeiten und vielen weiteren Mitarbeitern, die mir gern und freundlich weitergeholten haben. Nicht zuletzt gilt mein Dank auch denen, die mir Anregungen, Tipps und sonstige Hilfestellungen zur Erstellung dieser Arbeit geboten haben.

1 Inhalt

Bibliografische Beschreibung	V
Referat.....	V
Danksagung.....	V
1 Inhalt	IV
2 Abbildungsverzeichnis.....	VII
Abkürzungsverzeichnis	IX
1 Einleitung.....	1
1.1 <i>Motivation</i>	<i>1</i>
1.2 <i>Zielstellung.....</i>	<i>1</i>
1.3 <i>Kapitelübersicht</i>	<i>2</i>
2 99drei Radio Mittweida	3
2.1 <i>Einsatz- und Anwendungsmöglichkeiten</i>	<i>4</i>
2.2 <i>Fahrzeugdaten und Ausstattung.....</i>	<i>5</i>
3 Planung, Reparaturen und Neukonzeptionierung.....	8
3.1 <i>Definitionen.....</i>	<i>9</i>
3.2 <i>Planungsphase und Anforderungen</i>	<i>9</i>
3.2.1 <i>Bestandsaufnahme</i>	<i>9</i>
3.2.2 <i>Planungsphase</i>	<i>10</i>
3.2.2.1 <i>ONAIR - Übertragungsgeräte (Hard- und Software)</i>	<i>11</i>
3.2.2.2 <i>OFFAIR Geräte</i>	<i>18</i>
3.2.2.3 <i>Geplante Positionen der Geräte und Moderatoren im Übertragungswagen</i>	<i>18</i>
3.3 <i>Reparaturen defekter Geräte</i>	<i>21</i>
3.4 <i>Bestellungsphase</i>	<i>21</i>

4	Umgestaltung des Übertragungswagens	22
4.1	Vorbereitungen	22
4.1.1	Test der Mayah Leihgeräte	23
4.1.2	Die Radioautomationssoftware PROPPFREXX ONAIR.....	25
4.1.3	Änderungen der Nutzung von Frequenzen für Funkmikrofone	26
4.2	Erläuterungen, Produktbeschreibungen und Gründe für die Auswahl der Neugeräte und der Software.....	29
4.2.1	Software.....	29
4.2.1.1	Radio-Software ProppFrexx ONAIR.....	29
4.2.1.2	Hauptplayer der Software ProppFrexx ONAIR.....	31
4.2.1.3	Cardwall der Software ProppFrexx ONAIR	32
4.2.1.4	Standby-Player, Mixer und Explorer.....	33
4.2.1.5	PFL-Modus der Software ProppFrexx ONAIR.....	34
4.2.2	Hardware	35
4.2.2.1	MAYAH C1160/61	35
4.2.2.2	Audio-Interface FIREFACE800	35
4.2.2.3	USB Remote Control Interface.....	36
4.2.2.4	Hewlett-Packard – Elite-Book Mobile Workstation 8740W	37
4.2.2.5	Hewlett-Packard – Pro-Book 4720s	37
4.2.2.6	Doppel CD-Player DENON (dn-d4500).....	38
4.2.2.7	Audio Recorder IKEY RM3.....	38
4.2.2.8	Wireless Vocal System SENNHEISER EW365G3 / E-BAND -UHF	
	39	
4.2.2.9	In-Ear-Monitoring SENNHEISER EW 300 - G3 E-BAND	40
4.2.2.10	Digitaler Audiorekorder Zoom H1	40
4.3	Restliche Arbeiten (Sonstiges).....	41
5	Bedienung des Übertragungswagens.....	42

5.1	<i>Inbetriebnahme</i>	42
5.2	<i>Beschreibung und Einstellung des Mischpults R 384</i>	42
5.3	<i>Die Handhabung des Übertragungswagens am Beispiel einer Außenübertragung</i>	45
6	Sicherheitshinweise und Bestimmungen	49
7	Schlussbetrachtung	50
7.1	<i>Zusammenfassung</i>	50
8	Literatur- und Quellenverzeichnis	53
8.1	<i>Anlagen</i>	60
8.1.1	Fotos	61
9	Eidesstattliche Erklärung	67

2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1 - "99drei Radio Mittweida" Logo	3
Abbildung 2.2 - Terrestrische Verbreitung auf 99,3 MHz (Stand 2005)	3
Abbildung 2.3 - neuer 99drei Übertragungswagen.....	5
Abbildung 2.4 - Übertragungswagen vor dem Umbau	5
Abbildung 2.5 - MDR, Schnellreportage Wagen, BFE.....	6
Abbildung 2.6 - Seitenansicht des VW T4 Dehler PROFI	6
Abbildung 2.7 - Innenansicht im VW T4 Dehler PROFI.....	6
Abbildung 3.1 - Diagramm der Neukonzeptionierung des 99drei Übertragungswagens	8
Abbildung 3.2 - Durchgeführte Interoperabilitätstests mit „FlashCast“	13
Abbildung 3.3 - Beurteilungen der getesteten Radioautomationssoftware	16
Abbildung 3.4 - Signaldämpfung durch den menschlichen Körper.....	17
Abbildung 3.5 - Einbauskizze für 19 Zoll Geräte im Übertragungswagen	19
Abbildung 3.6 - Blockschaltbild einer möglichen Gerätekonfiguration und ihre Verbindungen.....	20
Abbildung 4.1 - Mitschnitt der Übertragung des MAYAH Testaufbaus.....	23
Abbildung 4.2 - Testaufbau der MAYAH Demogeräte über 3G/UMTS.....	23
Abbildung 4.3 - Lageplan des Campus am Schwanenteich	24
Abbildung 4.4 - Schematische Darstellung einer 3G/UMTS Verbindung	25
Abbildung 4.5 - Aktuelle Frequenznutzung und LTE im Bereich 790-862MHz.....	27
Abbildung 4.6 - Sennheiser Hardware und Zuteilung der Frequenztafel	28
Abbildung 4.7 - ProppFrexx ONAIR	30
Abbildung 4.8 - Hauptplayer ProppFrexx ONAIR	31
Abbildung 4.9 - Cardwall der Software ProppFrexx ONAIR	32

Abbildung 4.10 - Standby Player, Mixer und Explorer	33
Abbildung 4.11 - Editieren eines Audiofiles	34
Abbildung 4.12 - Speicherbelegung des LPD8 USB Remote Control Interface	36
Abbildung 5.1 - ProppFrexx Meta Data Editor	45
Abbildung 7.1 - Spannungs- und Strommessgeräte.....	51
Abbildung 7.2 - Anschlusszeichnung des Antennensplitters im Ü-Wagen	51
Abbildung 8.1 - Sendestudio von 99drei Radio Mittweida	61
Abbildung 8.2 - MAYAH C1160 und MusicTaxi-VP im Sendestudio von 99drei ...	61
Abbildung 8.3 - Außenfoto vom Übertragungswagen, Rechte Seite	62
Abbildung 8.4 - Außenfoto vom Übertragungswagen, Linke Seite	62
Abbildung 8.5 - Außenfoto vom Übertragungswagen, Rückseite	63
Abbildung 8.6 - Rückseite und Anschlussfeld des Übertragungswagen	63
Abbildung 8.7 - Moderatoren Sitzplätze im Übertragungswagen	64
Abbildung 8.8 - Innenansicht des Übertragungswagen	64
Abbildung 8.9 - Innenansicht des Übertragungswagens	65
Abbildung 8.10 - Sennheiser drahtlos Mikrofone und "In-Ear-Monitoring"	65
Abbildung 8.11 - Mischpult R 384 mit Beschriftungen.....	66
Abbildung 8.12 - Hauptschalter für Innenbeleuchtung, Lüftung, Radio und EQ	66

Abkürzungsverzeichnis

19"Rack:	Die Breite der 19"-Frontplatten entspricht 482,6 mm
3G/UMTS:	Universal Mobile Telecommunications System (dritte Generation)
AAC:	Advanced Audio Coding
AMAK AG:	Akademie für Ausbildung und Kommunikation an der Hochschule Mittweida Aktiengesellschaft
ASIO 2.0:	Audio Stream Input/Output
Client:	bezeichnet ein Computerprogramm, das Kontakt zu einem Server aufnimmt, um dessen Dienstleistungen zu nutzen
Codec:	engl. coder und decoder
CUE Point:	Einsatz (Zeitpunkt)
dB:	Dezibel, Verhältniszahl
DHCP:	Dynamic Host Configuration Protocol
EBU:	Europäische Rundfunkunion
GEMA:	Gesellschaft für musikalische Aufführungs- und mechanische Ver- vielfältigungsrechte
GVL:	Gesellschaft zur Verwertung von Leistungsschutzrechten mbH
HE:	Höheneinheit (1 HE entspricht 1¼-Zoll, also 44,45 Millimeter)
HOOK:	eingängige Melodie eines Musikstücks
HSDPA:	High Speed Downlink Packet Access (auch 3.5G, 3G+)
Hz:	Hertz, Einheit für die Frequenz
ID3-TAG:	Identify (Identifiziere) MP3-Datei (eng. TAG = Etikett)
IP:	Internet Protocol
ISDN:	Integrated Services Digital Network
ISM-Band:	Industrial, Scientific and Medical Band
Latenz:	die Laufzeit eines Signals in einem technischen System
LED:	Light Emitting Diode
LTE:	engl. Long-Term-Evolution (auch 4G)
MIDI:	engl. musical instrument digital interface
MP3:	MPEG Audio Layer III
MPEG4:	Moving Picture Experts Group

O-Ton:	Original-Ton
PC:	Personal-Computer
Peakmeter:	Aussteuerungsmesser (auch: Pegelmesser) Messgerät zur Kontrolle der Aussteuerung bei Tonaufnahmen
PFL:	engl. Pre-Fader-Listening
PS/2:	eine weit verbreitete serielle Schnittstelle für Eingabegeräte
SD-Karte:	Secure Digital Memory Card (Flash Speicherkartenformat)
SDHC-micro:	Erweiterung von microSD (Flash Speicherkartenformat)
SIM:	engl. Subscriber Identity Module
SLM:	Sächsische Landesanstalt für privaten Rundfunk und neue Medien
TB:	Terabyte = 10^{12} Byte
UAE-Dose:	Universal-Anschluss-Einheit, für digitale und analoge Wählschlüsse sowie für Netzwerke
UMTS:	Universal Mobile Telecommunications System
USB:	Universal Serial Bus
Ü-Wagen:	Übertragungswagen
WASAPI:	Windows Audio Session Application Programming Interface
WAV:	Waveform Audio File Format
WDM:	Wavelength Division Multiplex
WUXGA:	Wide Ultra Extended Graphics Array
WVA:	Wide Viewing Angle
XLR:	Audio Kabel (X = Screen, L = live, R = Return)

1 Einleitung

Das einleitende Kapitel fasst die Motivation und Aufgabenstellung dieser Bachelorarbeit zusammen. Außerdem erfolgt ein kurzer Überblick über die einzelnen Kapitel dieser Arbeit.

1.1 Motivation

Die Hochschule Mittweida betreibt einen nichtkommerziellen Radioausbildungssender (Siehe Kapitel 2.) – 99drei Radio Mittweida. Von dem Mitteldeutschen Rundfunk wurde 99drei ein ausrangierter Audioübertragungswagen geschenkt. Das Auto befindet sich in einem technisch guten Zustand und ist fahrbereit (Siehe Kapitel 2.2). Zusammen mit dem Fahrzeug konnten noch einige technische Geräte, wie zum Beispiel das Mischpult, verschiedene Messgeräte und die Außenbeschallungsanlage des Ü-Wagens, vom MDR übernommen werden.

1.2 Zielstellung

Die vorliegende Arbeit befasst sich im Rahmen der Aufgabenstellung mit der Neukonzeptionierung, Umgestaltung und Erweiterung des „99drei Radio Mittweida“ Übertragungswagens. Den Unterlagen zufolge wurde das Fahrzeug 1993 gebaut und als Übertragungswagen umgebaut. Dementsprechend sind die meisten technischen Geräte, für den Sendebetrieb im Fahrzeug veraltet oder erneuerungswürdig. Ziel dieser Arbeit ist es, das Fahrzeug den Bedürfnissen dem heutigen Stand der Technik anzupassen und dabei auf eine möglichst kostengünstige Planung zu achten. Wichtig bei der Zusammenstellung und Auswahl ist unter anderem auch die Benutzerfreundlichkeit und Bedienung der Geräte. Es ist davon auszugehen, dass der Übertragungswagen vorwiegend von Studenten bzw. Radioanfängern benutzt wird. Deshalb ist ein wesentlicher Schwerpunkt der Arbeit, die Handha-

bung des Sendebetriebs und den Ü-Wagen möglichst bedienerfreundlich zu gestalten, aber dennoch das Fahrzeug in seinem vollen Funktionsumfang nutzen zu können. Hauptziel dieser Arbeit wird es sein, einen umfassenden Einblick in die Planung, den Umbau und Einbau der neuen Geräte sowie die Funktionen des fertigen Übertragungswagens aufzuzeigen. Anhand eines konkreten Beispiels, soll hier zusätzlich die Bedienung und Handhabung des Fahrzeugs beschrieben und erklärt werden. Die hier gewonnenen Erkenntnisse sollen verdeutlichen, wie mit möglichst geringem Kostenaufwand eine zeitgemäße und umfassende Audio-Sendetechnik in einem Übertragungsfahrzeug realisiert werden kann. Außerdem werden sämtliche technischen Geräte, deren Funktionen und ihre Handhabung beschrieben. Um im Rahmen der Bachelorarbeit zu bleiben, können an dieser Stelle nicht sämtliche Arbeiten am Fahrzeug geschildert werden. Hier sollen vielmehr die Schwerpunkte und die wichtigsten Hauptarbeiten der Umgestaltung dargestellt werden.

1.3 Kapitelübersicht

Die Bachelorarbeit besteht aus neun Kapiteln.

Nach der Einleitung des ersten Kapitels wird im Kapitel 2 der Sender „99dre Radio Mittweida“ und das Fahrzeug, mit seinen Spezialumbauten erläutert. Anschließend geht es im Kapitel 3 um die Planungsphase, die Selektion der neuen gekauften Geräte und die geplanten Einbaupositionen der Geräte. Danach, im Kapitel 4 geht es um die eigentliche Umgestaltung des Übertragungswagens. Die Vorbereitungen, verschiedenen Tests mit Leihgeräten und Demosoftwares und die Entscheidungen bzw. Gründe für eine Auswahl dieser Geräte. An Hand eines möglichen Anwendungsbeispiels des Übertragungswagens, wird im Kapitel 5 die Bedienung und nötigen Schritte vor einer Livesendung beschrieben. Abschließend geht es im Kapitel 6 um die Sicherheitsbestimmungen und in Kapitel 7 wird ein Fazit gezogen und noch einmal die gesamte Bachelorarbeit zusammengefasst.

2 99dre Radio Mittweida

Abbildung 1.1 - "99dre Radio Mittweida" Logo

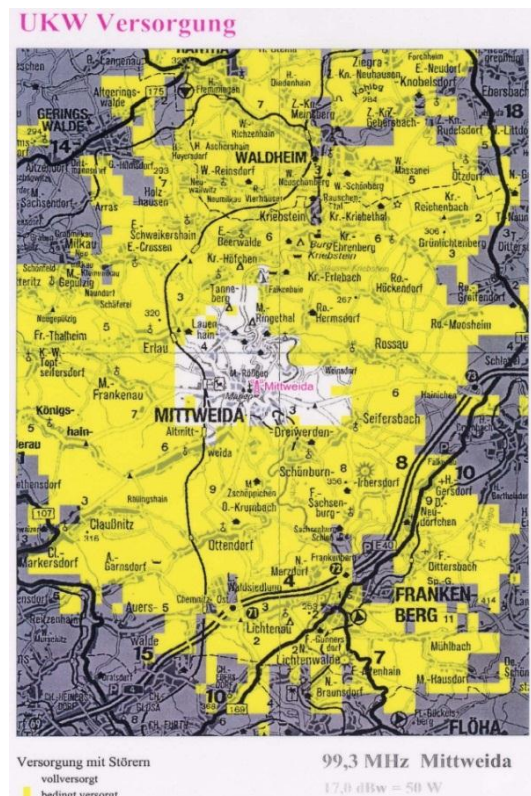


Quelle: [Lei05 PDF, 2005]

Die Hochschule Mittweida betreibt seit 1997 einen nicht-kommerziellen Radiosender. Der Sender dient der Ausbildung und praktischen Übung der Studenten an einem Radiovollprogramm. Dies bedeutet, dass die Studenten ein 24 Stunden Programm mit sämtlichen Inhalten planen, produzieren und ausstrahlen. „...99dre Radio Mittweida“ wird im Rahmen des Public-Private-

Partnership-Modells der aka-

Abbildung 2.2 - Terrestrische Verbreitung auf 99,3 MHz (Stand 2005)



Quelle: [Lei05 PDF, 2005]

demischen Medienausbildung von der „Mittweida Audio Division“ (MAD) betrieben.“¹ Die „Mittweida Audio Division“ ist ein Unternehmen der AMAK AG und ermöglichte dem Sender den Erwerb einer UKW-Frequenz für den Raum Mittweida.² 99dre Radio Mittweida sendet terrestrisch auf der UKW-Frequenz 99,3 MHz und ist in einem Umkreis von ca. 10–15 km um Mittweida empfangbar (Siehe Abbildung 2.2, Seite 3).³ Damit ist der Sender der einzige lokale Radiosender für die Stadt Mittweida. Das Programm richtet sich sowohl an Studenten und Angehörige der Hochschule als auch an die Mittweidaer Bevölkerung.⁴

¹ [99dre_web 2011]<<http://www.radio-mittweida.de>> verfügbar am: 07.Juli 2011

² [AMAK 2011]<<http://www.amak.ag/de/medien/audiodivision.html>> verfügbar am: 17.Juli 2011

³ Vgl. [SLM_99dre 2011]<http://www.slm-online.de/psk/slmo/powerslave,id,6,nodeid,6,adresse_id,135,sender_id,144,name,,typ,-1,frequenz,99,3.html> verfügbar am: 12.Juli 2011

⁴ [Leitf_99d PDF, 2005] Kapitel 3.1

2.1 Einsatz- und Anwendungsmöglichkeiten

Nach eigenen Angaben richtet sich das Programm des Radiosenders 99drei an den "durchschnittlichen" Mittweidaer, der sich für lokale Themen aus allen Bereichen in Mittweida und Umgebung interessiert.⁵ 99drei Radio Mittweida bezeichnet sich in seinem Leitfaden als Lokalsender und legt den inhaltlichen Schwerpunkt auf die regionale Berichterstattung.⁶ Aufgrund dieser Gegebenheiten und Anforderungen bietet der Übertragungswagen die perfekte Ergänzung und Erweiterung des Rundfunkbetriebes. Die technische Ausstattung, die Vielseitigkeit und die Mobilität des Fahrzeugs bieten dem Sender neue und einzigartige Programmerweiterungen.

99drei Radio Mittweida veranstaltet mehrmals jährlich Events und ist auch auf vielen Veranstaltungen der Stadt Mittweida präsent. Das jährlich größte „Off-Air-Event“ des Senders, der „Bandcontest – Sachsen rockt!“⁷, ist nur ein Anwendungsbeispiel des Übertragungswagens. Weiterhin gibt es zahlreiche, sich jährlich wiederholende Veranstaltungen in der Stadt Mittweida und deren Umgebung, bei der das Fahrzeug sinnvoll eingesetzt werden könnte. Bekannte Beispiele sind unter anderem das Weberstraßenfest, die Nacht- und Shoppingtage und das Altstadtfest.⁸ Des Weiteren gibt es auch an der nahe gelegenen Talsperre Kriebstein viele Veranstaltungen und zahlreiche Einsatzmöglichkeiten. Dank der neuen technischen Erweiterungen und Unabhängigkeit des Fahrzeugs gibt es keine örtlichen Begrenzungen mehr. Mit Hilfe der Audioübertragung per Internet wäre eine weltweite Verbindung zumindest theoretisch möglich.

Wichtiger und realistischer ist hingegen die terrestrische Übertragung des Lokalsenders für die Bevölkerung in Mittweida. Die große Kreisstadt hat laut dem Statistischen Bundesamt 16.152 Einwohner, die technisch gesehen das Programm von

⁵ [Leitf_99d PDF, 2005] Kapitel 2.1

⁶ [Leitf_99d PDF, 2005] Kapitel 2.4

⁷ Vgl. [CF_BSR 2011]<<http://www.global.hs-mittweida.de/~cf/wordpress/index.php>> verfügbar am: 12.Juni 2011

⁸ Vgl. [mittw_akt 2011]<<http://www.mittweida.de/pitcms/.mittweida/home.htm>> verfügbar am: 12.Juni 2011

99drei terrestrisch empfangen können.⁹ Bislang wurden Außenübertragungen und Liveschaltungen per ISDN-Leitungen und der Unterstützung von Sponsoren, Firmen oder der Stadtverwaltung Mittweida realisiert. Die schwindende Zahl der verfügbaren ISDN-Anschlüsse¹⁰, lässt die weitere Verwendung der bisher benutzten Musictaxis¹¹ nicht länger zu. Der größte Nachteil bestand bisher in dem dringend benötigten ISDN-Anschluss vor Ort, möglichst kurzen Kabelleitungen und Wetter-schutz für die wasserempfindliche Technik und die Moderatoren.

2.2 Fahrzeugdaten und Ausstattung

Bei dem Fahrzeug handelt es sich um einen Volkswagen T4 Transporter, mit dem Baujahr 1993. Außerdem wurde an dem Fahrzeug ein Spezialumbau der Firma Dehler Mobilbau vorgenommen. Dehler Mobilbau existierte in den 1980iger und 1990iger Jahren in Deutschland

und spezialisierte sich auf den professionellen Umbau von Volkswagentransportern. Die T4 Umbaureihe Profi-GL besitzt unter anderem zwei drehbare Vordersitze, eine Fußbodenheizung, Lüftung mit Klimatronik und ein Westfalia Hochdach (Siehe Abbildung 8.3 und Abbildung 8.4 Seite 62).¹² Anstelle des üblichen Ausbaus zu einem mobilen

Abbildung 2.3 - neuer 99drei Übertragungswagen



Abbildung 2.4 - Übertragungswagen vor dem Umbau



⁹ [StaBamt www, 2007] Quelle: Statistisches Bundesamt Deutschland (Stand: Dezember 2007)

¹⁰ Siehe ⁹,Seite 5

¹¹ ist eine Herstellerbezeichnung für ein Übertragungsverfahren von Audiodaten über einen oder mehrere ISDN-Nutzkanäle

¹² [dehler_pdf1 2011]<<http://www.dehler-mobile.de/alt/download/dehlerprofi.pdf>> verfügbar am: 07.August 2011

Büro oder Reisemobil, wurden die Sitzbänke entfernt (Siehe Abbildung 8.3, Seite 62 und Abbildung 8.9, Seite, 65).

Abbildung 2.5 - MDR, Schnellreportage Wagen, BFE



Nach dem Fahrzeugumbau der Firma Dehler Mobilbau, erfolgte ein weiterer Spezialumbau der Firma BFE Studio und Medien Systeme GmbH Deutschland.¹³ Diese Firma ist spezialisiert auf den Umbau in einen Übertragungswagen (Siehe

Quelle: www.bfe-systemhaus.de

Abbildung 2.5, Seite 6, und Abbildung 8.3, Seite 62). In

das Fahrzeug wurde eine Konstruktion aus Holz für technische Geräte, Stative und Sendetechnik eingebaut (Siehe Abbildung 8.5, Seite 63 und Abbildung 8.9, Seite 65). Diese Anfertigungen wurden so entworfen, dass sie den Bedürfnissen (Einbaugrößen nach DIN Normen, Kabelwege, Staufächer, etc.) eines Radioüber-

Abbildung 2.7 - Innenansicht im VW T4 Dehler PROFI



Quelle: [dehler_pdf 2011]

Abbildung 2.6 - Seitenansicht des VW T4 Dehler PROFI



Quelle: [dehler_pdf 2011]

¹³ Vgl. [BFE 2011]<http://www.bfe-systemhaus.de/Be_Text_D/Be_Text_05020000.html> verfügbar am: 12.Juni 2011

tragungswagens entsprechen. Audiogerätegehäuse, die nach DIN Höheneinheiten (HE) bemessen werden, sind zum Einbau in sogenannte 19-Zoll-Racks gedacht.

Der Übertragungswagen besitzt zwei 19-Zoll-Einbaumöglichkeiten mit jeweils acht Höheneinheiten. Auf der linken Seite sind das Patchfeld¹⁴ und zwei Kompressoren verbaut. Im Mittelteil zwischen den beiden Einbaustufen ist ein Korrelationsmesser, ein Lautsprecher für das Intercom System¹⁵ und eine Digitaluhr eingebaut.

Als aktive Lautsprecher für die Abhörfunktionen werden die aktiven Studio-Regielautsprecher RL 906 der Firma Geithain verwendet. Die RL 906 waren, laut Angaben der Firma Geithain die kompaktesten Regielautsprecher aus dieser Baureihe. „...Seine Abmessungen prädestinieren ihn besonders für Nahfeldanwendungen, für den Einsatz im Ü-Wagen.“¹⁶ Rückwärtig und ausziehbar sind zwei passive Lautsprecher der Firma JBL (Siehe Abbildung 8.5 Seite 63) und zwei weitere Lautsprecher in der Dachmitte des Fahrzeugs für eine Außenbeschallung installiert.

Auf der rechten Seite befinden sich ein analoger Spannungsmesser, sowie eine digitale Strom- und Spannungsanzeige, womit die Restspannung des Akkus überprüft werden kann (Siehe Abbildung 7.1, Seite 51). Außerdem sind hier zwei Blaupunkt Autoradio Endstufen für die passiven Lautsprecher der Außenbeschallung, sowie zwei digitale Pegelmesser¹⁷ für eine optische Kontrolle des Audiosignalpegels integriert. In der Einbaukonstruktion davor sind zwei Clatronik 560 EX Equalizer, ein Philips Autoradio und ein Feld für verschiedene Sicherungen bzw. der Hauptsicherungen eingebaut. Vor der rechten Einbauseite befindet sich das Mischpult R 384. Des Weiteren sind auf dem Dach des Fahrzeuges verschiedene Antennen für eine drahtlose Funkstrecke verbaut. All diese Geräte und ihre Anschlusskabel wurden in die Neukonzeptionierung berücksichtigt und aus Kostengründen wieder mit eingeplant.

¹⁴ eine Reihe von durchnummerierten Buchsen (auch Ports genannt) oder Lötleisten bereit, in die Kabel gesteckt bzw. angelötet werden können

¹⁵ wird vor allem zur internen Kommunikation in sicherheitsrelevanten Bereichen eingesetzt. Für die Sprechverbindung muss kein Hörer abgenommen werden, die Kommunikation erfolgt wie bei einer Freisprecheinrichtung.

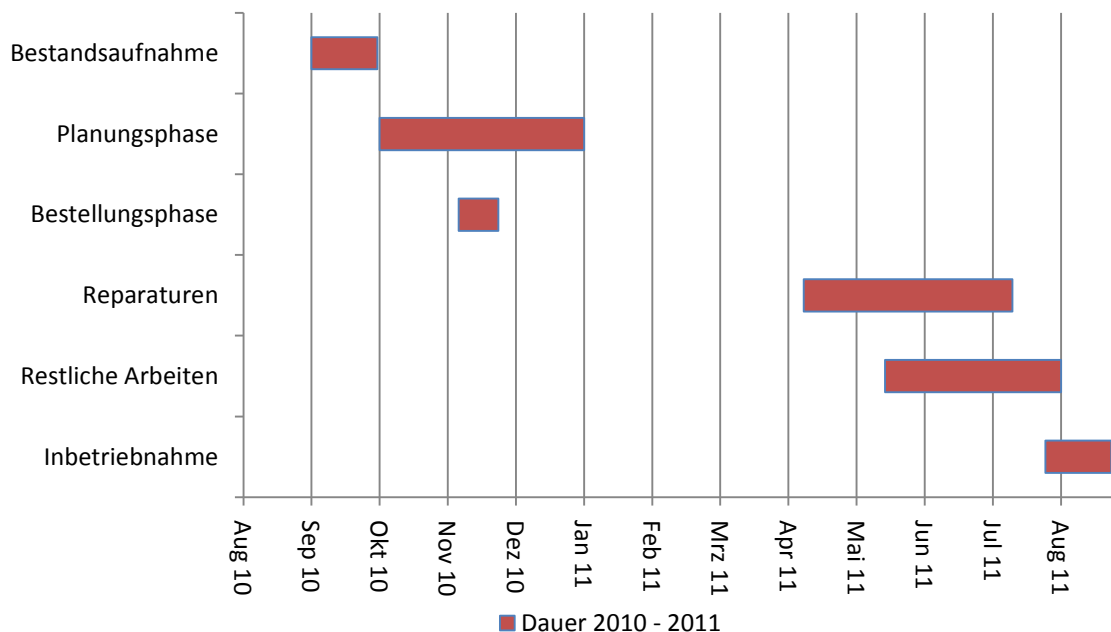
¹⁶ [RL906_key 2007]<<http://www.me-geithain.de/studio/images/stories/Produkte/Presse/KEYS-RL906-07-11.pdf>> verfügbar am: 18.Juni 2011

¹⁷ auch Aussteuerungsmesser genannt, ist ein Messgerät zur Kontrolle der Aussteuerung bei Tonaufnahmen

3 Planung, Reparaturen und Neukonzeptionierung

In diesem Kapitel werden die erste Bestandsaufnahme, die Planung der benötigten Geräte, die Reparaturen der defekten vorhandenen Geräte und die Neukonzeptionierung des Übertragungswagens erläutert. Das Diagramm (Abbildung 3.1, Seite 8) zeigt eine gerundete, chronologische Einteilung der verschiedenen Arbeitsschritte, die bei der Umgestaltung und Neukonzeptionierung des Übertragungswagens notwendig waren. Die meisten Vorgänge haben sich zeitlich überschritten, so dass an mehreren Bereichen gleichzeitig gearbeitet wurde. Während auf ein bestelltes Ersatzteil gewartet wurde, konnten im Fahrzeug zum Beispiel weitere Audiokabel, etc. verlegt werden.

Abbildung 3.1 - Diagramm der Neukonzeptionierung des 99dreier Übertragungswagens



Vollständige Reparaturmaßnahmen wurden aber erst mit der Zuteilung einer Garage in der Leisniger Straße ermöglicht. In den Wintermonaten ließen die Wettersituationen in Mittweida keine Arbeiten im Freien zu. Mit dem Einzug des Fahrzeugs in die Garage, konnten auch alle Geräte eingebaut werden und es besteht ein besserer Sicherheits- bzw. Diebstahlschutz.

3.1 Definitionen

Der Übertragungswagen kann von einer einzigen Person gefahren, aufgebaut, eingestellt und bedient werden. Vorgesehen sind aber ein Hauptmoderator und ein Co-Moderator. Während der Hauptmoderator direkt vor dem Mischpult und den Geräten auf dem extra Stuhl sitzt, befindet sich der Co-Moderator bzw. Gast bei einer Livesendung auf dem gedrehten Beifahrersitz des Fahrzeugs. Die Aufgaben vom Co-Moderator bzw. Redakteur bestehen hauptsächlich im Ausarbeiten der Moderationstexte, suchen und schreiben der aktuellen Wetter- und Verkehrsmeldungen, mittels Internetrecherche. Außerdem gehören das Überspielen und Bearbeiten aufgenommener O-Töne oder sonstigem Audiomaterial und die unterstützenden Arbeit bei der Livesendung zu seinem Aufgabenbereich. Der Hauptmoderator hat die Aufgabe das Mischpult mit seinen Funktionen und sämtliche Geräte des Ü-Wagens einzustellen und zu bedienen.

3.2 Planungsphase und Anforderungen

Bevor es an die eigentlich Planung der benötigten Neugeräte und ihre Anschlussmöglichkeiten gehen konnte, wurde mittels einer Bestandsaufnahme und Funktionsüberprüfung der schon vorhandenen Geräte und Verbindungen, der Umfang ermittelt.

3.2.1 Bestandsaufnahme

Nachdem eine Bestandsaufnahme mithilfe der zum Fahrzeug vorhanden Unterlagen, Hinweise und Schaltpläne des Übertragungswagens durchgeführt und ein Funktionstest vorgenommen wurde, konnte der Umfang der benötigten Neugeräte eingeschätzt werden. Jedoch waren viele Geräte im Fahrzeug defekt und reparaturbedürftig, so dass ein umfassender technischer Funktionstest noch nicht möglich war. In die Planung und in die Anforderungen der Bestellliste flossen die schon vorhandenen Geräte mit ein. Als wichtigste Baugruppen wäre hier zum einen das Mischpult, das passende Patchfeld, die Funkantennen und sämtliche Au-

dio- und Stromkabel zu nennen. Des Weiteren verfügt der Ü-Wagen über verschiedene mitgeführte Verlängerungstrummeln, Adapter- Stecker und Buchsen und Mikrofonstative.

3.2.2 Planungsphase

Nach Abschluss der umfangreichen Prüfungen wurden sämtliche Funktionen und Anforderungen des 99drei-Übertragungswagens berücksichtigt und eingeplant. Diese werden auf den nächsten Seiten genauer erläutert und beinhalten unter anderem Schwerpunkte wie zum Beispiel:



Zunächst wurden der Bedarf und die Möglichkeiten, die ein Übertragungswagen besitzen sollte, sowie die Anforderungen an die Studenten und Moderatoren geprüft und eingeschätzt. Der Ü-Wagen dient als Ausbildungsgerät der Studenten und sollte ein Möglichst großes Funktionsspektrum und vielfältige Einsatzmöglichkeiten bieten. Im Gegenzug aber einfach und schnell, von den Radioanfängern zu bedienen sein. Die bereits aus dem Sendestudio von 99drei bekannten Radiofähigkeiten und gelernten Durchführungen eines Sendeablaufs können auf den Übertragungswagen angewendet werden.

3.2.2.1 ONAIR - Übertragungsgeräte (Hard- und Software)

Die topographischen Gegebenheiten und die geographische Lage in Sachsen und speziell in Mittweida machten ein Hybrides-System des Übertragungsverfahrens notwendig.¹⁸ Die Wahl fiel auf das seit Jahren benutzte ISDN Übertragungsverfahren. Neu hinzu kamen die Übertragungsarten IP (Ethernet) via Internet (Streaming Audio) und als drahtlose Lösung die 3G/UMTS Variante. Die erste Schwierigkeit der Planungsphase bestand in der Entscheidung den Übertragungskanal vom Ü-Wagen zum Sendestudio per Software- oder Hardwareverfahren zu realisieren. Für eine Audioübertragung mittels Software sprechen einzig die geringen Kosten, im Vergleich zu der teureren Hardwarelösung. Die Gebühren in Deutschland für GEMA (Mindestvergütung 30 Euro/Monat) und GVL (Mindestvergütung nicht-kommerziell: 500 Euro/Jahr) fallen nicht mehr an und werden schon durch den Sender 99drei abgedeckt und getragen.¹⁹ Allerdings überwiegen die Nachteile eines reinen Softwareübertragungssystems wie, ein benötigter spezieller Streaming-Server, der zwar mithilfe einer Pauschalabrechnung durch Verwertungsgesellschaften wie die GEMA gemietet werden kann, aber zum Beispiel den Umstand das gesendete Signal im Studio wieder zu empfangen und weiter zu verarbeiten. Diese Gegebenheiten und Hindernisse werden durch eine professionelle Hardwarelösung eliminiert. Hier fallen lediglich die hohen Anschaffungskosten von bis zu aktuell 4,600 Euro pro Gerät (MAYAH C1161) an. Es kann andererseits auch nicht jederzeit eine notwendige Internetverbindung voraus gesetzt werden. Deshalb sollte das benutzte Übertragungssystem möglichst mehrere Übertragungskanäle (z.B. ISDN, IP, etc.) benutzen bzw. anbieten. Während es gleichzeitig von technischen Leihen, mit wenigen nötigen Handgriffen bedient werden kann. Ein System, welches diese Anforderungen des Übertragungswagens bewältigen kann, ist die C11-Reihe der Firma MAYAH. MAYAH Communications entwickelt und vertreibt innovative und hochwertige Lösungen für Audio- und Videokommunikation im Rundfunkbereich und ist Produzent von hochqualitativen Tonübertragungssystemen für den Rundfunkmarkt.²⁰ Im Zeitraum 2006 bis 2009 richtete die Europäi-

¹⁸ Vgl. [Mittw_lage 2011]<http://www.mittweida.de/pitcms/.mittweida/hauptordner1/nav_f.htm> verfügbar am: 15.Juli 2011

¹⁹ [blm_stream 2011]<http://www.blm.de/de/pub/radio___tv/radioprogramme/internet_radio.cfm> verfügbar am: 12.Juni 2011

²⁰ [wireg_myh 2010]<<http://www.wireg.de/en/publikationen/newsletter-juli-2010/>> verfügbar am: 12.Juni 2011

sche Rundfunkunion, durch die Initiative einiger deutscher Hersteller und Rundfunkanstalten eine Arbeitsgruppe „Netzwerktechnologien“ ein. Zu ihren Aufgaben zählte unter anderem die Standardisierung von Audioübertragungen über IP-Strecken. Diese Gruppe setzt sich aus Ingenieuren der europäischen Rundfunkanstalten zusammen und wurde von Vertretern diverser Audiocodec-Hersteller unterstützt. Im Rahmen dieser Gruppe entstanden zwei Dokumente:

1. EBU-Tech 3326
2. EBU-Tech 3329

EBU-Tech 3326 ist eine technische Spezifikation, die den internationalen Standard für Audioübertragungen über IP darstellt. EBU-Tech 3329 ist eine Anleitung für die Einrichtung und Nutzung von "Audio over IP" in der Rundfunkanstalt. Beide Dokumente sind auf der Homepage der EBU²¹ frei verfügbar (Siehe Anhang [tech3326.pdf]).²²

„...MAYAH's Audio-via-IP Kompetenz bringt den FlashCast® Würfel: standardisiert und offen, effizient, performant und wirtschaftlich. FlashCast® bezeichnet ein algorithmisches Verfahren, das MAYAH aufgrund von rundfunkbezogenen Anwendungen entwickelte, wobei es genauso auch für Installationen und Live-Events verwendet werden kann. FlashCast ist ein reines, auf IP basierendes Verfahren und beinhaltet somit folgende, für den Rundfunk relevanten IP-Elemente...“²³



²¹ www.ebu.ch

²² [IRT_3326 2010]<<http://www.irt.de/webarchiv/showdoc.php?z=NDQwOSMxMDA2MzExMTMjcGRm>>verfügbar am

²³ [MAY_FlashC 2010]<<http://www.audio-via-ip.com/de/index.html>> verfügbar am: 12.Juni 2011

Die Audio Codecs²⁴ der C11-Modelle des deutschen Herstellers setzen hier neue Maßstäbe.²⁵ Daher ist es nicht besonders verwunderlich, dass die deutschen Geräte auf vielen Großveranstaltungen eingesetzt werden.

Abbildung 3.2 - Durchgeführte Interoperabilitätstests mit „FlashCast“

SendIt 4 und FlashCast®

Über EBU Tech 3326

	MAYAH	AS	orban	Tieline	AEQ	AVT	Digigram	Prodys
G.711	•	•	•	•	•	•	•	•
G.722	•	•	•	•	•	•	•	•
MPEG Layer-2	•	•	•	•	•	•	•	•
MPEG Layer-3	•		•	•			•	•
Linear Audio	•		•	•			•	•
AAC MPEG2	•						•	•
AAC MPEG4	•	•		•			•	•
HE-AACv2	•	•		•			•	•
AAC ELD	•							
apt-X	•			•		•		•

© MAYAH Communications GmbH, 2010. www.mayah.com

Quelle: <http://www.audio-via-ip.com/de/referenzen.html>

Bereits 2006 bis 2010 kamen Geräte der Firma MAYAH beim Eurovision Song Contest zum Einsatz.²⁶ Andere Beispiele der Qualität und Zuverlässigkeit der Geräte sind zum Beispiel das Robbie Williams Konzert am 5. März 2010 in Köln, bei dem weit über zehn MAYAH Geräte, des Models C1161 erfolgreich zum Einsatz kamen,²⁷ sowie die „Formel 1“ Autorennen des TV Senders RTL. Hier wurden seit 2006 sämtliche Kommunikationen, im technischen und redaktionellen Bereich für die Live-Übertragungen mit dieser Technik abgewickelt. Bei den Olympischen Spielen 2010 in Vancouver kamen zahlreiche MAYAH Produkte für ARD/ZDF zum Einsatz. Auch der Bayerische Rundfunk setzte beim Besuch des Oberhauptes der

²⁴ bezeichnet ein Verfahren, das Daten oder Signale digital kodiert und dekodiert

²⁵ [MAY_C11]<<http://www.mayah.com/de/products/c11/overview.htm>> verfügbar am: 15.Juli 2011

²⁶ [Mayah_Eurov 2011]<<http://www.proaudio.de/de/news/broadcast/509-mayah-seamlessly-sees-broadcasters-through-transition-from-isdn-to-audio-over-ip-.html>> verfügbar am: 12.Juli 2011

²⁷ [VPLT_Robbie 2010]<http://www.google.de/url?sa=t&source=web&cd=7&ved=0CIkBEBYwBg&url=http%3A%2F%2Fwww.vplt.org%2FVPLT_Magazin%2F2010%2FVPLT-Magazin-54.pdf&ei=U6maTpPqFoqr-gai-qXHBQ&usq=AFQjCNG1dW9oVQnJclC9Lhhk9Zs7557RSQ> verfügbar am: 12.Juni 2011

katholischen Kirche, Papst Benedikt XVI., im September 2006 in Bayern auf die MAYAH Produkte. In Kooperation mit dem ZDF kamen mehr als hundert Geräte zum Einsatz.²⁸ Ein Jahr zuvor, 2005 während des Weltjugendtages in Köln stellte MAYAH dem WDR eine sichere Lösung für eine drahtlose Tonübertragung über 3G/UMTS von einem Schiff auf dem Rhein bis ins Sendezentrum zur Verfügung.²⁹

In zahlreichen Internetforen konnte über verschiedene Erfahrungen und Bedienungen der Benutzer nachgelesen werden (z.B. www.radioforen.de).³⁰ Diese Gründe der technischen Merkmale und Zuverlässigkeit ließen die Wahl der Audioübertragung auf die MAYAH Geräte fallen.

Aus Mobilitäts-, Haltbarkeits-, Platz-, Flexibilitäts- und Kostengründen fiel die Wahl nicht auf einen fest eingebauten Computer, sondern auf ein mobiles Notebook. Es vereint alle wichtigen Komponenten in einem schmalen Gehäuse und kann bei Bedarf oder zu Konfigurationszwecken schnell und einfach ausgebaut werden. Dieses benötigt im Ü-Wagen, aufgrund seiner vielen verschiedenen Anschlüsse und aus Stabilitätsgründen, die passende Dockingstation und externe Eingabegeräte (Maus, Tastatur, etc.). Das Notebook bildet zusammen mit einer externen Soundkarte mit mehreren Ausgängen und dem Gerät zur Datenübertragung das Herzstück des Übertragungswagens. Ohne oder mit dem Ausfall eines dieser Geräte wäre ein Einsatz des Übertragungswagens nur noch bedingt möglich. Der Sendebetrieb könnte dann nur noch mit dem CD-Player, den Funkmikrofonen und dem zusätzlichem Autoradio durchgeführt werden.

Eine weitere Schwierigkeit bestand in einem passenden Ersatz für die im Sendestudio benutzte Radioautomationssoftware DABIS800. DABIS800 wurde von der schweizerischen Firma Sohord AG entwickelt. DABIS800 basiert auf einer Datenbankanwendung mit Clientsteuerung³¹. Das bedeutet, dass sämtliche Musik oder Verpackungselemente auf einem externen Server geladen werden müssen. Die Studiosoftware (Client) steuert dann mit Hilfe einer festgelegten Playliste den Ablauf dieser Elemente. Dies würde aber eine ständige und ausfallsichere Internetverbindung vom Übertragungswagen zum Server erfordern. Außerdem käme es

²⁸ [MAY_news1] <<http://www.mayah.de/newsletter/>> verfügbar am: 15.Juli 2011

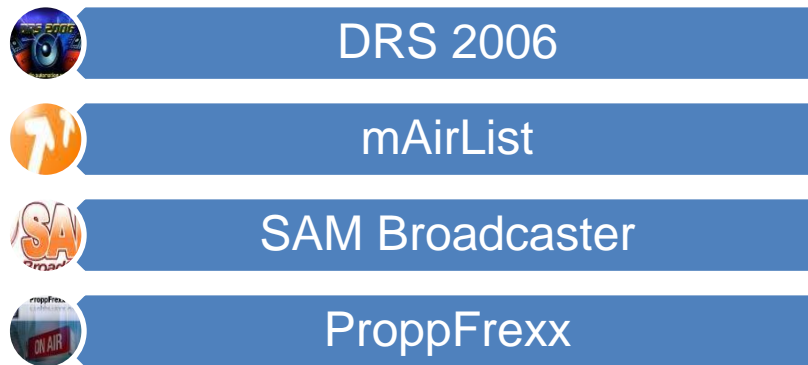
²⁹ [WDR_Mayah 2011] <<http://www.konzeptpark.de/anwendungsbeispiele/wdr-seite-2.html>> verfügbar am: 18.Juni 2011

³⁰ [radiof_myh 2011] <<http://www.radioforen.de/forumdisplay.php?11-Studio-und-Sendertechnik>> verfügbar am: 18.Juni 2011

³¹ [DABIS800 2009] <<http://www.dabis.ch/produkte/dabis800%20radio/dabis800%20radio.html>> verfügbar am: 12.Juni 2011

bei Livemoderationen zu Verzögerungszeiten (Laufzeiten), zwischen dem Ü-Wagen und dem Server im Sendestudio. Der Moderator würde das ausspielende Musiksignal des Servers, mit einem leichten Versatz über UKW oder Internet-Stream im Fahrzeug empfangen. Eine flüssige Moderation ist somit nicht mehr gegeben.

Deshalb fiel die Wahl auf eine autonome Radioautomationssoftware im Ü-Wagen (Siehe Kapitel 4.1.2, Seite 25). Die hauptsächlich ausschlaggebenden Gründe für die Wahl der Entscheidung für die Software sind eine einfache und schnelle Bedienung gekoppelt an ein breites Funktionsspektrum.³² Es wurden einige der bekanntesten Softwarelösungen ausprobiert und analysiert. Genauer getestet wurden die Programme:



Eines der beliebtesten und weltweit bekanntesten ist das Programm „mAirList“ mit einer beeindruckenden Referenzliste von über 114 angezeigten professionellen Webradios.³³ Hinzu kommen noch unzählige private Nutzer der Software. Allerdings wurde bei diesem, und auch den anderen Radioautomaten, im direkten Vergleich mit dem Programm ProppFrexx ONAIR einige Nachteile bzw. Unterschiede festgestellt (Siehe Kapitel 4.2.1.1, Seite 29). Der deutsche Internetradiosender „Raute Musik“ (kurz RM oder #Musik) besteht aus 14 verschiedenen Spartensendern und erreicht, nach eigenen Angaben, monatlich etwa 4,2 Millionen Internet Hörer.³⁴ Damit ist er einer der größten Webradios in Deutschland, mit der Radioautomationssoftware „ProppFrexx“ im Einsatz. Weitere Kriterien und Unterschiede sind in der folgenden Beurteilung aufgezeigt (Siehe: Abbildung 3.3, Seite 16).

³² Vgl. [PF_radio42 2011]<<http://www.proppfrexx.radio42.com/v3/features.html>> verfügbar am: 21.August 2011

³³ Vgl. [mAirL_ref 2011]<<http://www.mairlist.com/de/references.php>> verfügbar am: 18.Juni 2011

³⁴ [Raute_web 2011]<<http://www.rautemusik.fm/service/impressum/>> verfügbar am: 15.Juli 2011

Abbildung 3.3 - Beurteilungen der getesteten Radioautomationssoftware

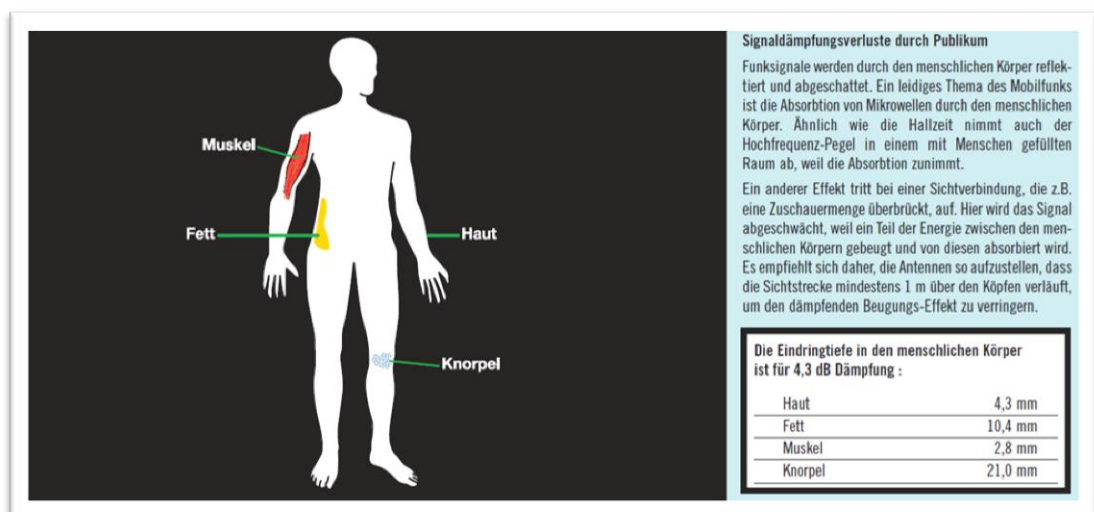
Radioautomaten				
Stand: 2010				
Name	ProppFrexx ONAIR	mAirList	SAM Broadcaster	DRS 2006
Firma	radio42	mairlist GmbH	Spacial Audio Solutions	DRS Systemtechnik
				
Aussehen				
Benutzeroberfläche	++++	+++	++	+
Playlist	++++	++++	+++	++
Wellenform-Darstellung	+++			
Technik				
Audio-Routing	WDM, WASAPI or ASIO 2.0 driver	WDM, ASIO	WDM	WDM
Unterstützte Dateiformate	WAV, BWF, MP1/2/3, WMA, OGG, FLAC, APE, MPC, AAC, M4A etc.	MP3, MP2, MP1, OGG, WAV, AIFF	MP3, mp3PRO, WMA, OGG, Vorbis, aacPlus v4	mp3, mp2, w a. asf, w ma, w av, mpg, etc
Jingle-Bänke	++++	+++	+++	+++
Voice-Tracking	++++			
Database Media Libraries	++++	++	++	+++
Remote-Control	++++	+++	+	+
User Access Control	++++	++	+	+
System				
Betriebssysteme	Windows Vista, Windows 7 and Server 2008 (32- or 64-bit)	Windows 2000, XP, Vista, Windows 7	Windows XP, Vista, Windows 7	Windows (TM) 95, 98, ME, 2000 and XP
größte Version	Enterprise Edition	mAirList 3.1.4 Professional Player	SAM Broadcaster v4.7.3 + SAM DJ v4.x	DRS 2006 Professional 2.11
Preis	499 Euro	499 Euro	US\$ 398,99 ~ 290,62 Euro	US\$ 549 ~ 399,88 Euro
Anzahl der Bewertungssymbole: 1 (mangelhaft) bis 4 (sehr gut), leeres Feld = in dieser Version nicht verfügbar				+
Quellen: http://www.proppfrexx-radio42.com/v3/features.html - ProppFrexx ONAIR Features http://www.mairlist.com/de/pro/mairlist-professional-features.php#db - mAirList Professional (Version 4) - Features http://spacial.com/sam-broadcaster#technical http://www.drs2006.com/german/index.php - DRS 2006 Features				

Nach einem E-Mail-Kontakt mit dem Entwickler Bernd Niedergesäß der Firma radio42, konnten sämtliche Wünsche und Anforderungen erläutert und bestätigt werden. Weiterhin gab es viele Informationen und Neuigkeiten von Benutzern der Software im ProppFrexx-User-Forum nach zu lesen.³⁵ Ausführliche Erläuterungen zu der speziellen Anpassung im Übertragungswagen folgen im Kapitel 4.1.2, Seite 25.

³⁵ Vgl. [PF_userforum 2011]<<http://www.proppfrexx.de/forum/index.php>> verfügbar am: 11.Juni 2011

Im Fahrzeug werden zwei Headsets für die beiden Moderatoren integriert und zwei Funkmikrofone für eine mögliche Moderation in der näheren Umgebung des Ü-Wagens. Als Rückkanal für die Funkmikrofone ist ein sogenanntes „In-Ear-Monitoring“ eingeplant (Siehe Abbildung 8.10, Seite 65). Das erlaubt den Moderatoren, die sich nicht unmittelbar im Fahrzeuginneren befinden, einen Empfang des aktuell gesendeten Programms und ihre eigenen Stimmen zu hören. Durch die so genannte Diversity-Technik können Sendestörungen im Nutzsignal heute weitgehend abgeschafft werden. Indem mit zwei getrennten Antennen und zwei getrennten Empfängern gearbeitet wird, kann eine höhere Störsicherheit erreicht (Antennen-Diversity).³⁶ Eine Elektronik wertet dann die Empfangsqualität aus und wählt das bessere Signal. Im Falle einer Abschirmung der beiden Dachantennen durch Gebäude oder andere störende Faktoren muss für die Möglichkeit externer Antennen gesorgt werden. Diese sollten auf Stativen in geeigneter Höhe und Abstand

Abbildung 3.4 - Signaldämpfung durch den menschlichen Körper



Quelle: [AKG_praxis 2006]

aufgestellt und ausgerichtet werden, damit es nicht zu Funklöchern kommt. Abschattungen und Reflexionen, zum Beispiel durch Metallgitterkonstruktionen sind ebenso kritisch wie die Dämpfung des Signals durch den menschlichen Körper des Publikums (Siehe Abbildung 3.4, Seite 17).³⁷

³⁶ [FunkM1 2008]<<http://www.movie-college.de/filmschule/ton/funkmikros.htm>> verfügbar am: 12.Juni 2011

³⁷ [AKG_praxis 2006]<http://www.justmusic.de/mall/1/files/if68449akg_wms_catalog_de.pdf> verfügbar am: 12.Juni 2011

3.2.2.2 OFFAIR Geräte

Bei Außenübertragungen und Veranstaltungen kommt oft vor, dass ein CD-Player für Showeinlagen oder Hintergrundmusik benötigt wird. Aus diesem Grund und als Sicherheitssystem bei Ausfällen der Sende Hard- und Software, wurde im Ü-Wagen ein Doppel CD/MP3 Player vorgesehen. Für eine Aufnahme der aktuell gesendeten Übertragung wurde ein MP3-Audio-Rekorder in einer 19-Zoll-Version eingeplant. Aufgezeichnet wird hier direkt auf eine SD-Karte und später besteht die Möglichkeit, die Datei auf das Notebook zu überspielen (Siehe Kapitel: 4.2.2.7, Seite 38).

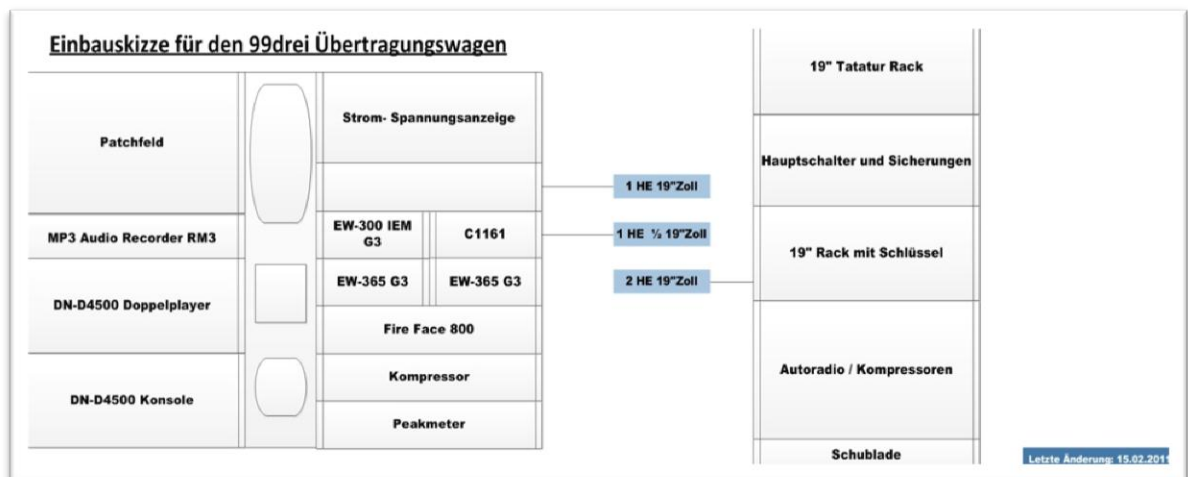
Der Co-Moderator benötigt ein zweites, autonomes Notebook für seine aktuellen Recherchen und für eine schnelle und spezielle O-Ton Bearbeitung vor Ort. Das Notebook sollte über einen eigenen Internetzugang verfügen und mit dem eigentlichen Sendebetrieb nicht direkt verbunden sein. Außerdem sollten eine professionelle Audioschnittsoftware, wie zum Beispiel „MAGIX Samplitude“ oder „Adobe Audition“ (früher Cool Edit Pro) installiert sein. Zum Bearbeiten und Verfassen von Texten, wird weiterhin eine kompatible Textbearbeitungssoftware, wie zum Beispiel „Microsoft WORD“ oder „OpenOffice.org“, benötigt. Hauptsächlich sollen diese für Moderationstexte, aktuelle Wetter- und Verkehrsdaten, Audibearbeitung und der Recherche dienen (Siehe Kapitel: 5.3, Seite 45).

Zu diesen geplanten Mindestanforderungen an technischen Geräten für den optimalen Einsatz eines Radio-Übertragungswagens kommen noch viele Kleinigkeiten, die, um in dieser Arbeit im vorgegebenen Rahmen zu bleiben, unter „Sonstiges“ zählen. Dazu gehören unter anderem diverse Audiostecker und Audiobuchsen, Kupplungen, Audiokabel, Audiokabel Testgeräte (Durchgangs- und Kurzschlussprüfung von Kabeln), Feinsicherungen, Kabelbinder und andere Kleinteile.

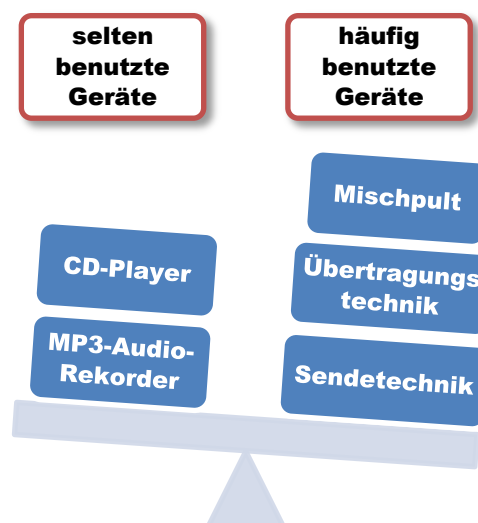
3.2.2.3 Geplante Positionen der Geräte und Moderatoren im Übertragungswagen

In der Abbildung, werden die Positionen der Geräte im Fahrzeug und ihr Verhältnis zueinander bestimmt (Siehe Abbildung 3.5, Seite 19). Links ist die Doppelkonstruktion für den Einbau der 19-Zoll-Geräte in den Übertragungswagen skizziert, während auf der rechten Seite das Einbaufach unter der Ablage, neben dem Mischpult zu sehen ist.

Abbildung 3.5 - Einbauskizze für 19 Zoll Geräte im Übertragungswagen



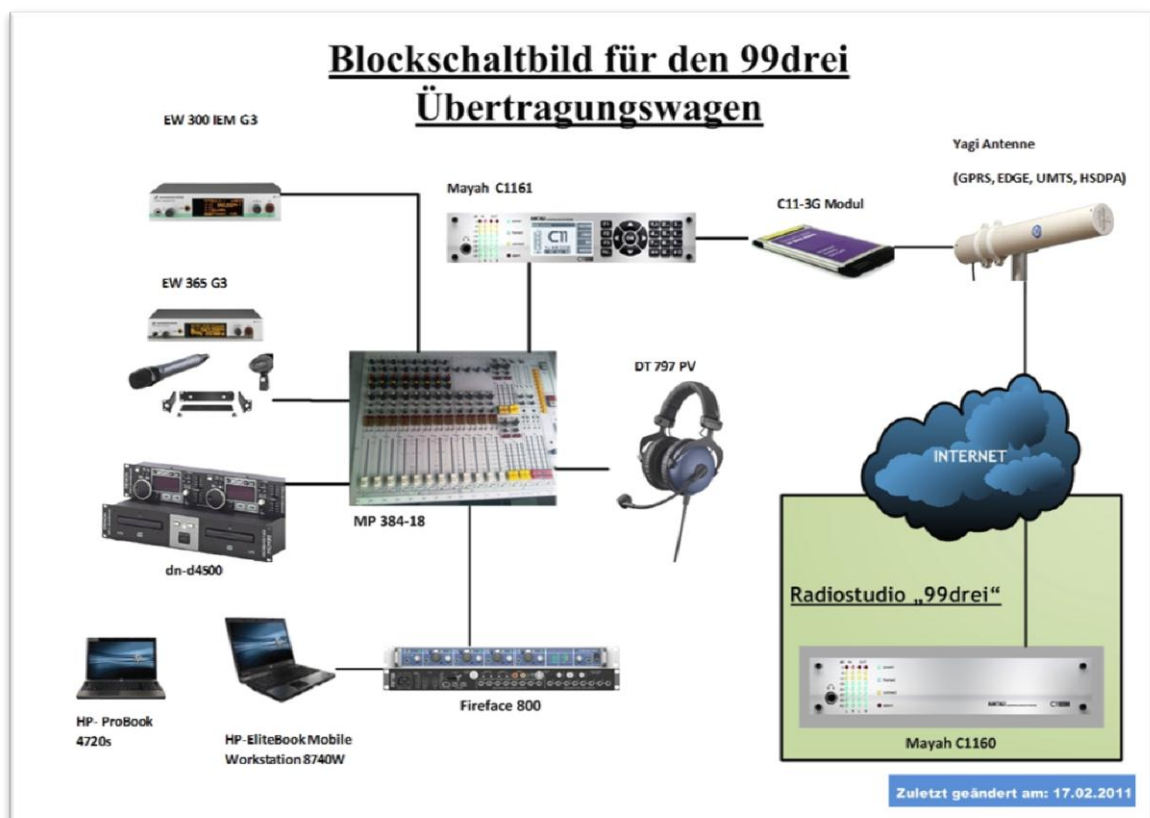
Wichtige und ausschlaggebende Faktoren für den endgültigen Einbauort waren der Bedienkomfort, die vorhandenen Kabellängen und die Aufteilung der Geräte in selbst gewählte Funktionskategorien. Diese eigenen Kategorien sollen die Häufigkeit bzw. Nutzung und die Wichtigkeit der Geräte in Bezug auf den Sende- und Übertragungsvorgang und auf den Programmablauf beschreiben.



Diese Gruppe der wichtigen Geräte wird direkt in das Sicht- und Bedienfeld des Hauptmoderators bzw. Technikers ausgerichtet. Damit werden eine schnelle Bedienung und eine bessere Übersichtlichkeit gewährleistet. Daraus ergibt sich, dass Geräte die weniger Bedienungintensiv sind bzw. weniger Überwachung benötigen, auf die linke Seite direkt vor dem Platz des zweiten Redakteur bzw. Moderator eingebaut wurden. Hierzu zählen zum Beispiel der CD-Player und der MP3-Audio-Rekorder, da diese Geräte nur selten bedient und überwacht werden müssen.

Das Blockschaltbild soll eine visuelle Übersicht über die benötigten Hauptgeräte und ihre Verbindungen im Ü-Wagen geben (Siehe Abbildung 3.6, Seite 20). Zent-

Abbildung 3.6 - Blockschaltbild einer möglichen Gerätekonfiguration und ihre Verbindungen



rale Schnittstelle bildet das Mischpult im Ü-Wagen. Hier laufen sämtliche Signale ein und werden weiterverarbeitet. Es wurde vorgesehen, dass der Hauptmoderator des Ü-Wagens bei einem Einsatz hinter dem Fahrersitz, auf einem externen Stuhl vor dem Mischpult sitzt, während der Co-Moderator und Redakteur neben ihm, auf den um 180 Grad horizontal gedrehten Beifahrersitz, vor seinem Notebook sitzt und den redaktionellen Teil der Radiosendung ausarbeitet. Er kann sein Headset direkt an eine Konsole über dem Beifahrersitz anschließen. Der Haupt-

moderator hat die Aufgabe, auf seinem Platz sämtliche Technik sowie das Mischpult und die Software zu bedienen.

3.3 Reparaturen defekter Geräte

Zeitgleich zur Planungsphase mussten zahlreiche Geräte des Übertragungswagens repariert werden. Dabei gab es kaum Unterlagen oder Schaltpläne der einzelnen technischen Geräte. Lediglich die Übersichts-, Stromlauf- und Tonsignalspläne des Übertragungswagens waren vorhanden. Als Beispiele für defekte und reparierte Bauteile sind unter anderem die zweite Zusatzbatterie des Fahrzeugs, die beiden Verstärkerendstufen der Außenbeschallung, einzelne Module des Mischpults, das externe sowie interne Netzteil des Mischpults und der Wechselrichter zu nennen. Außerdem wurde die Beschaltung der UAE-Dose im Fahrzeug von einem ISDN-Anschluss auf einen Ethernet-Anschluss erweitert (RJ-45-Buchse).³⁸ Dies erfordert acht, statt der vorhandenen vier, Verbindungsleitungen.³⁹

Einige kleinere Reparaturen werden an dieser Stelle der Arbeit bewusst ausgelassen. Insgesamt waren es viele defekte Geräte mit gleichartigen Fehlermerkmalen. Die meisten der Geräte waren entweder in ihrem Netzteil oder am Eingang stark beschädigt, so dass als mögliche vermutete Ursache eine extrem starke Überspannung in der Hauptstromzuleitung des Fahrzeugs in Frage kommen könnte.

3.4 Bestellungsphase

In der Bestellungsphase wurde mit vielen Firmen Kontakt aufgenommen und verhandelt. Sämtliche möglichen Angebote wurden per Internet, E-Mail-Kontakten bzw. telefonischer Nachfrage gesammelt und zusammen getragen. Nach der Suche der geeigneten Geräte, die unseren Ansprüchen und Bedingungen erfüllen, wurden zu jeder Position auf der Bestellliste drei verschiedene Angebote von verschiedenen Firmen eingeholt und eingereicht. Als die Liste der benötigten Neugeräte und das Budget verfügbar waren, konnte der Auftrag an die Beschaffungsabteilung der Hochschule weiter geleitet werden.

³⁸ Vgl. [ISDN_UAE 2011]<http://www.tocker.de/iae_uae/iae_uae.html> verfügbar am: 21.Juni 2011

³⁹ Vgl. [RJ45 2010]<<http://www.elektronik-kompodium.de/sites/net/0510151.htm>> verfügbar am: 21.Juli 2011

4 Umgestaltung des Übertragungswagens

In diesem Kapitel sollen sämtliche Geräte, die neu beschafft und in den Übertragungswagen eingebaut wurden, beschrieben, Unterschiede festgestellt und die Gründe für eine Auswahl aufgezeigt werden. Weiterhin soll auch der Einbau und Integration der neuen Geräte in den Übertragungswagen beschrieben werden. Geräte die schon im Fahrzeug vorhanden waren, wurden überprüft, wenn nötig repariert und in die Neukonzeptionierung des Ü-Wagens integriert.

4.1 Vorbereitungen

In der Vorbereitung musste als erstes definiert werden, welche Übertragungswege genutzt werden sollen und ob diese in unserem speziellen Fall auch realisiert werden können. Dazu wurden Leih- bzw. Demogeräte und Demoverversionen der Send- und Beschallungssoftware besorgt und ausprobiert. In der folgenden Phase wurden zur Selektion verschiedene Radioautomations- und professionelle DJ-Programme getestet und hinsichtlich ihrer verschiedenen Bedienmöglichkeiten und Ausstattungen analysiert. Weitere Gründe waren die Kosten der Software, die Optik der Oberfläche und die technische Ausführung (Kompatibilität mit besonderen Audioformaten) bzw. Erweiterungsmöglichkeiten.

Neue Gesetze und Änderungen der Bundesnetzagentur hinsichtlich der „...Allgemeinzuteilung von Frequenzen für die Benutzung durch die Allgemeinheit für drahtlose Mikrofone ab 2016.“⁴⁰ hatten Auswirkungen auf die Arbeiten und Planung an dem Übertragungswagen (Siehe: Kapitel 4.1.3).

⁴⁰ [Vfg68_03
2003]<http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/BNetzA/Sachgebiete/Telekommunikation/Regulierung/Frequenzordnung/Allgemeinzuteilung/FundstelleId289pdf.pdf?__blob=publicationFile>
verfügbar am: 12.Juli 2011

4.1.1 Test der Mayah Leihgeräte

Das Mayah deckt mit den drei verschiedenen Verbindungsarten (ISDN, IP, 3G/UMTS) in einem Gerät, gleichzeitig genügend Standards ab, um eine sichere Übertragung an verschiedenen Orten sicherzustellen. Die Firma MAYAH Communications war dazu bereit, zwei ihrer Demoleihgeräte für eine Teststellung zur Verfügung zu stellen (Siehe Abbildung 4.2, Seite 23 und Abbildung 4.1, Seite 23). Getestet wurde mit einem C1161 und einem SPORTY Gerät der Mayah-Familie. Das SPORTY ist zwar ein mobiles Reportagegerät, dies hatte aber

keine wesentlichen Auswirkungen auf den Testablauf und die Ergebnisse. Im Gegenteil, da es außer über ISDN und IP auch mit 3G/UMTS senden kann, konnte der mobile Betrieb eines Übertragungswagens in Mittweida simuliert werden. Der Testaufbau der Demogeräte

fand zum einen im Redaktionsraum bei 99drei, Haus 19

(Punkt: A) und in einem Raum im Haus 4 (Punkt: B) der Hochschule statt (Siehe Abbildung 4.3, Seite 24). Das SPORTY Gerät sendete ein frei ausgewähltes Musikstück sowie mehrere Testtöne via ISDN und IP-Verbindung. Die drahtlose Verbindung über 3G/UMTS wurde zwischen diesen Punkten (A und B) erfolgreich getestet.

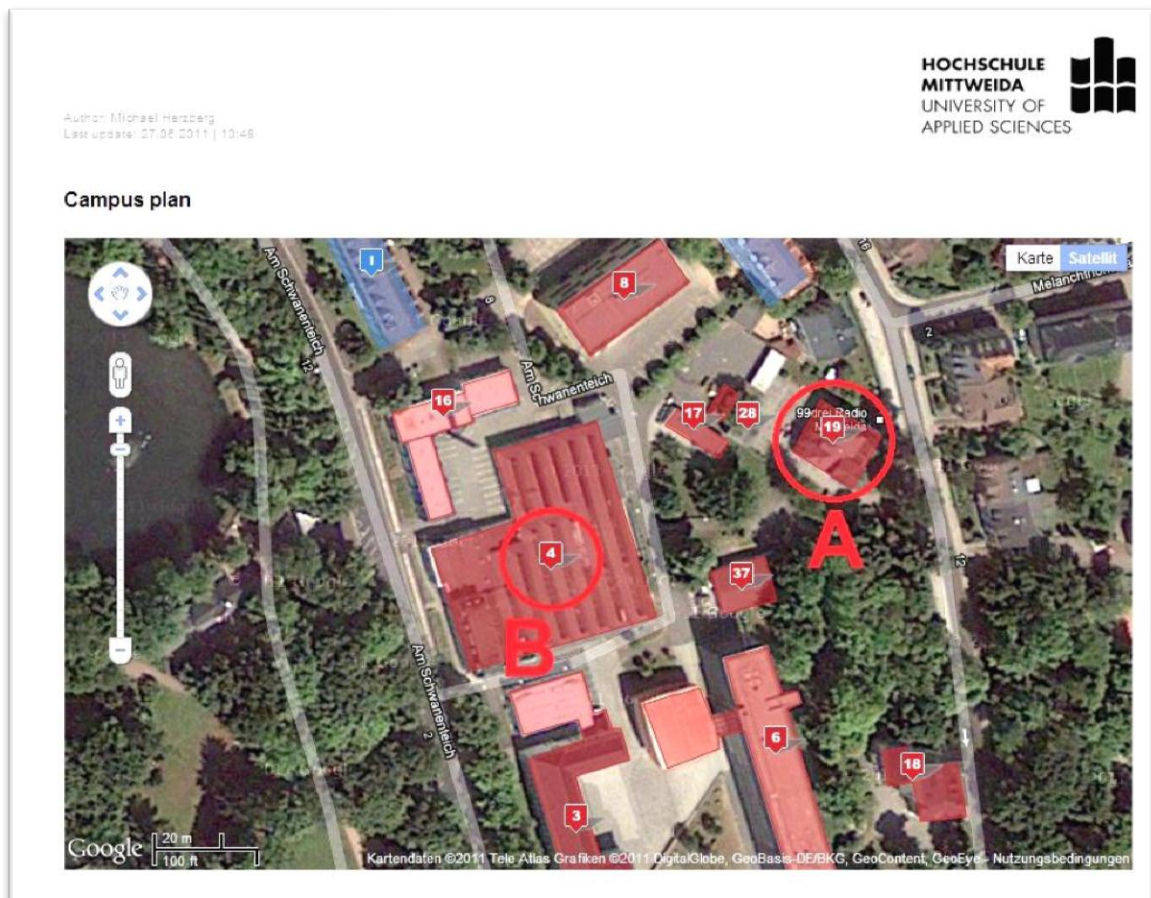
Abbildung 4.2 - Testaufbau der MAYAH Demogeräte über 3G/UMTS



Abbildung 4.1 - Mitschnitt der Übertragung des MAYAH Testaufbaus



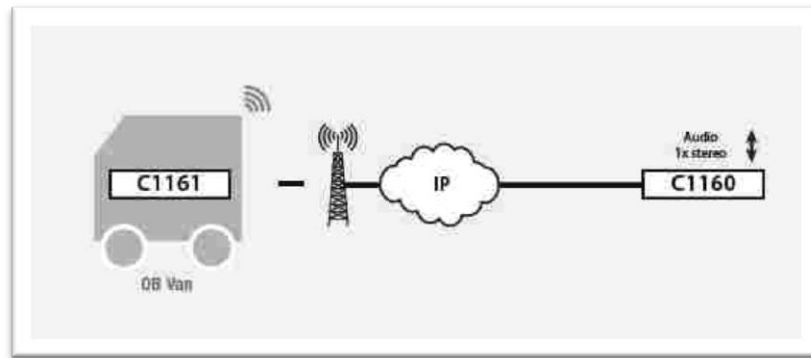
Abbildung 4.3 - Lageplan des Campus am Schwanenteich



Quelle: <https://www.hs-mittweida.de/en/newsservice/campus-plan.html>

Übertragen wurde ein Stereo-Audio-Signal mit dem Algorithmus ACC (MPEG4), einer Samplerate von 48KHz, einer eingestellten Bitrate von 128kBit/s und einer Auflösung von 16Bit. Die Drahtlosverbindung via 3G/UMTS konnte mit einer Leih-SIM-Karte (D2 Netz) und der Unterstützung des Vodafone Shops in Mittweida erfolgreich durchgeführt werden. Das SPORTY lieferte auch bei Standortwechsel unter einer aktiven Verbindung und durch Abschirmung der Gebäudewände noch sehr gute Ergebnisse. Einzig die kleine Festantenne des 3G/UMTS Moduls bewirkte eine schlechte Signalquelle zum nächsten Hotspot und damit einige Aussetzer des Testsignals in der Aufzeichnung. Dieses Problem wurde aber später im Übertragungswagen durch den Anschluss einer externen Antenne beseitigt. Als Ergebnis ergab die Testeinrichtung der MAYAH Demogeräte durchweg hervorragende Ergebnisse und konnte in allen Punkten überzeugen.

Abbildung 4.4 - Schematische Darstellung einer 3G/UMTS Verbindung



Quelle: [MAY_C11]

4.1.2 Die Radioautomationssoftware PROPPFREXX ONAIR

Das Programm ProppFrexx ONAIR der deutschen Firma RADIO42 Team wurde von Bernd Niedergesäß aus Hamburg entwickelt und programmiert. Es unterstützt moderne Einfach- sowie Mehrkanal Soundkarten entweder mit einem WDM, WASAPI oder einem ASIO 2.0 Treiber.⁴¹ Der ASIO Standard funktioniert mit dem ausgewählten FireFace800 Audio-Interface.⁴² Alle bekannten und gängigen Audioformate (WAV, BWF, MP1/2/3, WMA, OGG, FLAC, APE, MPC, AAC, M4A etc.)⁴³ werden unterstützt und abgespielt. Darüber hinaus werden auch alle Metadaten⁴⁴ unterstützt. In diesen Daten stehen besondere Song Zusatzinformationen auch „TAG“ genannt (bekanntestes Beispiel: ID3-TAG). Es können auch zusätzliche Metadaten wie zum Beispiel „CUE- (engl. CUE=Einsatz (Zeitpunkt)) und HOOK⁴⁵ Points (engl. HOOK=eingängige Melodie eines Musikstücks), Moderationstexte und -infos, Albumcover, etc. in der jeweiligen Audiodatei oder extern gespeichert werden. Mit ProppFrexx ONAIR kann jeder Audio-Track in einem speziellen Wel-

⁴¹ Vgl. [Rec_ASIO 2006]<http://recording.de/Community/Forum/Hardware_und_Software/Audio-Interfaces_und_Soundkarten/59710/Post_497956.html> verfügbar am: 21.Juni 2011

⁴² [RME_800 2011]<http://www.rme-audio.de/products_fireface_800.php> verfügbar am: 17.August 2011

⁴³ [PF_radio42 2011]<<http://www.proppfrexx.radio42.com/v3/features.html>> verfügbar am: 21.August 2011

⁴⁴ Hintergrund- und Zusatzinformationen einer Datei

⁴⁵ eine für ein Musikstück charakteristische eingängige Melodiephrase oder Textzeile, die den Wiedererkennungswert für das Stück ausmacht

lenform-Display visualisiert werden (Spektrum Darstellung⁴⁶). So werden sämtliche Standard-CUE-Punkte (wie In, Out, Next, Fade-Out, Intro / Ramp, Outro etc.) sofort angezeigt und können schnell und einfach bearbeitet werden (Siehe Abbildung 4.11, Seite 34). Vorteilhaft ist die schnelle Auswahl und Markierung eines bestimmten Bereiches in jedem beliebigen Audiofile, besonders für die sogenannte HOOK-LINE. Mit dieser Funktion ist es zum Beispiel möglich, vor jeder Sendungsstunde eine kurze Auswahl an HOOKs zu spielen und dem Hörer so einen kleinen Überblick zu geben was ihn danach erwartet, ohne aber die Songs aufwendig bearbeiten zu müssen. Mit dem grafischen SEQUE-Editor lassen sich perfekte und punktgenaue Übergänge zweier aufeinanderfolgender Songtitel mit einer visuellen Art und Weise definieren und verbinden. Dieser Multi-Track-Editor erlaubt auch das direkte Einfügen einer weiteren Mikrofonspur, das sogenannte Voice-Tracking oder Voice-Over.⁴⁷ Diese Methode wird benutzt, um im Radio Sprachbeiträge während einer laufenden Livesendung vorzuproduzieren. Die Oberfläche und die Lage der einzelnen Elemente (Player, Playliste, Cardwall, Explorer, Uhr, etc.) von ProppFrexx ONAIR kann frei gestaltet und positioniert werden.

4.1.3 Änderungen der Nutzung von Frequenzen für Funkmikrofone

Mit dem Übertragungssystem der Firma MAYAH nutzen wir die als Drahtlosverbindung bewährte und standardisierte 3G/UMTS Technik. Der Mobilfunkstandard UMTS ist mittlerweile die dritte Generation (3G) und mit ihm ist es möglich, deutlich höhere Datenübertragungsraten (bis zu 13,98Mbit/s mit HSDPA, sonst max. 384kbit/s), als mit dem Mobilfunkstandard der zweiten Generation (2G), dem GSM-Standard (bis zu 220kbit/s bei EDGE; sonst max. 55kbit/s), zu erreichen. Der zukünftige UMTS-Nachfolger LTE, der mit bis zu 100 Megabit pro Sekunde deutlich höhere Downloadraten erreichen kann, bringt aber auch einige Probleme mit sich.⁴⁸ Eines dieser Probleme besteht darin, dass die drahtlosen Mikrofone (z.B. Headsets, Lavalier- und Hand-Mikrofone) der Veranstaltungstechnik ebenso auf

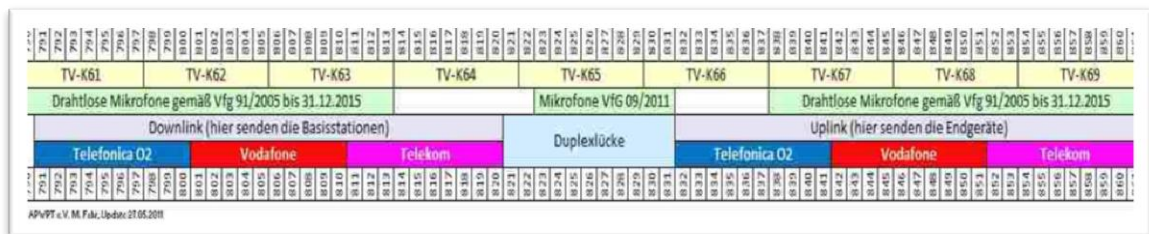
⁴⁶ Das Frequenzspektrum ist eine von der Frequenz abhängige Funktion. Sie gibt die Zusammensetzung eines Signals aus seinen von der Frequenz abhängigen Signalbestandteilen an.

⁴⁷ [PF_radio42 2011]<<http://www.proppfrexx.radio42.com/v3/features.html>> verfügbar am: 21.August 2011

⁴⁸ [HSDPA_check 2011]<<http://www.hsdpa-hsupa.de/netzabdeckung-inland-umts-hsdpa>> verfügbar am: 18.Juli 2011

den Frequenzen um 850MHz senden. Laut der Amtsblattverfügung 91/2005 der Bundesnetzagentur waren die Bereiche 790 - 814MHz und 838 - 862MHz für Funkmikrofone zugeteilt und bis 2015 befristet. Momentan kann diese Technik zwar noch weiter betrieben werden, allerdings sind Störungen durch die Nutzung der „Digitalen Dividende“⁴⁹ nicht auszuschließen. In besonderen Fällen besteht die Möglichkeit, bei der Bundesnetzagentur Einzelzuteilungen in anderen Frequenzbereichen zu beantragen. Die Bundesnetzagentur hat sich dafür eingesetzt, dass alternative Frequenzbereiche zur Verfügung gestellt werden, um den weiteren störungsfreien Betrieb von Funkmikrofonen zu gewährleisten.⁵⁰ Allerdings könnte es schon heute zu Problemen mit den jetzigen Frequenzen der Drahtlosmikrofone kommen.

Abbildung 4.5 - Aktuelle Frequenznutzung und LTE im Bereich 790-862MHz



Quelle: 1APWPT e.V. (Berufsverband für professionelle drahtlose Produktionstechnologie)

2010 wurden die Frequenzen in den Bereichen 800MHz (vormals UHF, 790 bis 862MHz) und andere Bereiche von der Bundesnetzagentur versteigert. Die drei bietenden Netzbetreiber Telekom Deutschland, Vodafone und Telefónica Germany (O2) starteten anschließend Tests, um Erfahrungen mit dem Betrieb von LTE zu gewinnen. Da insbesondere die Frequenzen im 800MHz-Bereich immer noch für drahtlose Mikrofone und für die Fernsehübertragung verwendet werden, war aber die Vergabe der Frequenzen in diesem Bereich umstritten.⁵¹ Das LTE-Netz wurde nach der Versteigerung 2010 in Deutschland schrittweise ausgebaut und wird spätestens 2016 flächendeckend eingesetzt. In den Regionen, in denen LTE aktiv ist, ist der Betrieb von drahtlosen Mikrofonen dann nur noch sehr eingeschränkt möglich (Siehe Abbildung 4.5 Seite 27). Bis zum 31. Dezember 2015 ist

⁴⁹ die durch die Digitalisierung des Rundfunks frei werdenden Frequenzbänder

⁵⁰ Vgl. [Mobile 2010] Seite 8

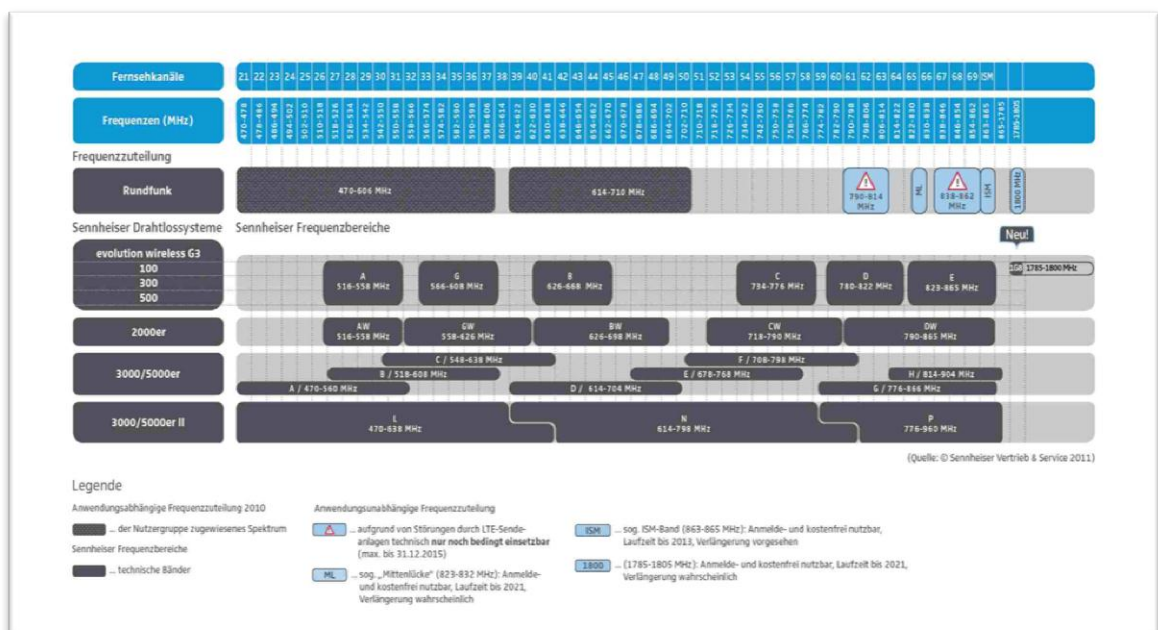
⁵¹ Vgl. [Mobile 2010] Seite 11

noch ein anmeldefreier Betrieb von Funkmikrofonen in den Bereichen 790 - 814MHz und 838 - 865MHz wie bisher möglich.⁵² Diese Bereiche können, je nachdem wie weit der Ausbau von LTE fortgeschritten ist, in ländlichen Gebieten jedoch gestört werden. Ab 2016 können dann Frequenzen im Bereich 790 - 862MHz, in Abhängigkeit der Verfügbarkeit der Frequenzen per Einzelzuteilung beantragt werden. Diese Einzelzuteilung ist kostenpflichtig und bei der zuständigen Außenstelle der Bundesnetzagentur anzumelden. Gemeinnützige Einrichtungen wie Schulen, Theater, Gemeindezentren, usw. sind von den Gebühren und Beiträgen nach § 8 VwKostG und § 2 FSBeitrV befreit.⁵³ Für die Hochschule Mittweida und dem nichtkommerziellen Ausbildungssender 99drei Radio Mittweida würden jedoch ab 2016 und dem Wechsel der Frequenzen folgende Kosten anfallen:

- Einmalige Anmeldegebühr: 130,- €
- Jahresgebühr für zwei Sender: 20,- €

Nach einer Rücksprache mit der Außenstelle der Bundesnetzagentur ergab sich aber eine Zwischenlösung mit kleinen Kompromissen. Die Agentur empfiehlt für

Abbildung 4.6 - Sennheiser Hardware und Zuteilung der Frequenztabelle



__Quelle: Sennheiser Vertrieb & Service 2011

⁵² [BNA_Vtg7_2006

2006]<http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/BNetzA/Sachgebiete/Telekommunikation/Regulierung/Frequenzordnung/Allgemeinzuteilung/FundstelleId5005pdf.pdf;jsessionid=6105E87F2AA3E45746FCECCF48CA9841?__blob=publicationFile> verfügbar am: 12.Juli 2011

⁵³ [Shu_freq 2010]<<http://www.shure.de/supportdownload/frequenzen>> verfügbar am: 21.August 2011

den Bereich Mittweida/Sachsen eine Nutzung unserer Sender in der Bandbreite 823 – 865MHz, welche dem E-Band entsprechen. Aufgrund der aktuellen Allgemeinzuteilung können die Sender derzeit nur im sogenannten freien ISM-Bereich zwischen 863 und 865MHz benutzt werden. Voraussichtlich im vierten Quartal 2011 wird nach Aussage der Bundesnetzagentur ein neuer allgemein zugeteilter Frequenzbereich für unseren Bereich freigegeben. Dieser wird sich dann im Bereich 823 bis 831MHz befinden. Derzeit wird er noch anderweitig genutzt, so dass die Freigabe Ende 2011 abzuwarten ist. Da es sich um eine Allgemeinzuteilung handelt, wird dieses Raster kostenfrei europaweit ohne Anmeldung und ohne eine jährliche Lizenzgebühr nutzbar sein. Allerdings können sich in diesem Bereich auch erhebliche Nachteile ergeben, die noch nicht ermittelt wurden oder abzusehen sind.

Der schmale Frequenzbereich der ISM-Frequenzen um 863 bis 865MHz wird auch von zahlreichen anderen Funkgeräten, wie zum Beispiel von Funkkopfhörer und Funkthermometer, verwendet. Deswegen muss im Anwendungsfall des Übertragungswagens in bewohntem Gebiet auch mit starken Störungen gerechnet werden.

4.2 Erläuterungen, Produktbeschreibungen und Gründe für die Auswahl der Neugeräte und der Software

4.2.1 Software

Die Ausspielsoftware wird im Radio bzw. Übertragungswagen als Radioautomation bezeichnet. Hier wurden verschieden Lösungen und Anbieter untersucht und getestet (Siehe 3.2.2.1, Seite 11).

4.2.1.1 Radio-Software ProppFrexx ONAIR

Die Software ProppFrexx ONAIR, wurde schon in der Planungsphase genauer erläutert und ist für den Übertragungswagen von 99drei die beste Wahl aller getesteten Produkte (Siehe 3.2.2.1, Seite 11). Es bietet umfassende und freikonfigu-

rierbare Funktionen, die eine einfache Realisierung von speziellen Wünschen und individuelle Bedienung möglich machen. Die Rücksprache mit dem Entwickler und Programmierer Bernd Niedergesäß der Firma Radio42 hat viele aufschlussreiche Konfigurations- und Lösungsansätze gebracht. Ausführliche Informationen und Produktdetails dazu im Anhang dieser Arbeit und im Internet⁵⁴.

In der folgenden Abbildung ist eine Beispielplaylist mit den drei Hauptplayern (A, B, C), der belegten Cardwall und drei Standby-Playern zu sehen (Siehe Abbildung 4.7, Seite 30).

Abbildung 4.7 - ProppFrexx ONAIR



Die Anzahl der virtuellen Player kann von zwei bis vier frei gewählt werden. Jeder Player hat eine eigene farbliche Markierung für eine besser optische Zuordnung (A=Rot, B=Grün, C=Blau). Diese Farben findet man auch zur Übersicht in der Playliste wieder. Damit wird gekennzeichnet, welches Element sich aktuell in welchem Player befindet.

Die Player bzw. die Software ProppFrexx hat den großen Vorteil eines visualisierten Spektrums des Audiosignals. Jeder einzelne Player bietet die Funktion, das

⁵⁴ <http://www.proppfrexx.radio42.com/v3/manual.pdf> [PF_radio42 2011]

aktuelle Element mit seinem dazu gehörigem Spektrum darzustellen. Darin können zu dem auch die Positionen sämtlicher Marken (IN, RAMP, NEXT, OUT, etc.) abgelesen werden. Mit RAMP wird der Teil am Anfang eines Musikstückes bezeichnet, bei dem noch nicht gesungen wird. Bei Radiomoderationen werden diese als RAMP bezeichneten Abschnitte für kurze Moderationen benutzt und müssen deshalb genau Zeitlich gekennzeichnet sein. In der Software können zwei verschiedene RAMP-Marken gesetzt werden. Zum Beispiel die erste Marke bis das Schlagzeug im Musikstück einsetzt und die zweite bis der Gesang hinzukommt. Diese Marken werden im sogenannten PFL-Modus angelegt. Sie dienen auch der besseren und komfortableren Bedienung im Manuellen sowie auch im Automationsmodus. Unter den Hauptplayern befindet sich die aktuelle Playlist, in der die abzuspielende Songreihenfolge angezeigt wird. An der rechten Seite liegen zwei Elementgruppen, die selbst konfiguriert werden können. Es kann zum Beispiel zwischen der so genannten Cardwall⁵⁵, einer digitalen Anzeige der Uhrzeit und Datum und dem Senderlogo umgeschaltet werden. Die einzelnen Komponenten der Oberfläche von ProppFrexx ONAIR werden in den folgenden Kapiteln genauer dargelegt.

4.2.1.2 Hauptplayer der Software ProppFrexx ONAIR

Jeder Player verfügt über eine eigene digitale Zeitanzeige (HH.mm.ss.ms)⁵⁶ (Siehe Abbildung 4.8 Seite 31). In dieser Anzeige wird als Erstes die restliche Zeit der beiden RAMP-Markierungen angezeigt, danach wird die verbleibende Musikklänge ausgegeben. Die BPM-Anzeige wird im Radio eher nebensächlich gebraucht und wird meistens bei Off-Air Veranstaltung oder bei einem speziellem Musikgenre, bei

Abbildung 4.8 - Hauptplayer ProppFrexx ONAIR



⁵⁵ Bezeichnet eine Sammlung (eng.Wall) von Audioelementen wie Bsp. O-tönen oder Radio Verpackungselementen (eng. Card)

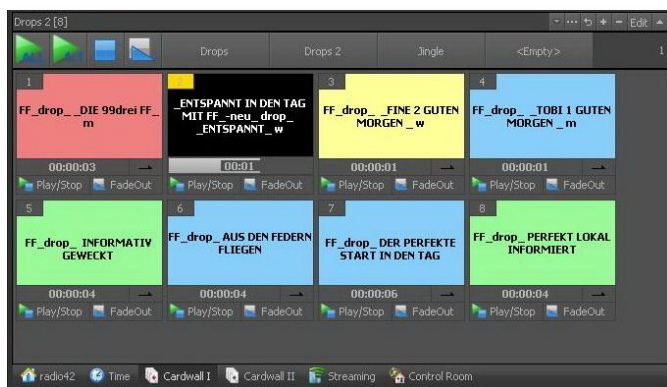
⁵⁶ Stunden-Minuten-Sekunden-Millisekunden

dem das „Taktgenaue Überblenden“ der Songs sinnmacht, benutzt. Daneben befindet sich noch ein Aussteuerungsmesser. Unter dem Spektrum werden Titelinformationen wie: Titel, Interpret, Album, Jahr, Genre und Audioqualität angezeigt. Darunter befindet sich eine grafische Anzeige der beiden RAMP-Markierungen. Der hellgrüne Balken markiert das Ende der ersten RAMP, während der gesamte Balken das Ende beider RAMPS darstellt. Die grüne Markierung läuft zeitlich diesen Balken entlang und der Moderator kann sich grafisch daran orientieren, um mit seiner Moderation genau das Ende der RAMP-Markierung zu treffen. Darunter gibt es noch Funktionen, um beispielsweise einen Equalizer⁵⁷ oder andere Effekte und VSTs für den Player einzubinden. Mit dem Schaltfeld HOOK kann zwischen der gesamten Audiodatei und einer vorher definierten kurzen HOOK-Auswahl umgeschaltet werden. Der Player würde dann bei Start nur die Stelle zwischen den Markierungen abspielen.

4.2.1.3 Cardwall der Software ProppFrexx ONAIR

Am rechten oberen Rand der Oberfläche befinden sich die beiden „Cardwalls“⁵⁵. In jeder „Cardwall“ können vier verschiedene Gruppen angelegt werden. Im Übertragungswagen liegen auf der ersten „Cardwall“ die Gruppen „Drops“, „Drops 2“ und „Jingles“. Der vierte Platz wurde noch nicht vergeben und ist frei verfügbar. In der „Cardwall 2“ befinden sich die „Betten“⁵⁸, „O-Töne“ und „Promo“⁵⁹. Diese Anord-

Abbildung 4.9 - Cardwall der Software ProppFrexx ONAIR



nung kann aber jederzeit noch verändert werden. Mit der vorhandenen Konfiguration im Übertragungswagen (Bildschirm Auflösung, USB Controller etc.) ergibt sich ein Feld mit jeweils 2x4 Elementen (Siehe Abbildung 4.9 Seite 32). Jedes Element kann mit verschiedenen vorgegebenen Farben belegt

werden, um eine visuelle Übersichtlichkeit zu erzeugen und um eine eigene Grup-

⁵⁷ ist ein Filter zur Tongestaltung und zur Entzerrung von Tonfrequenzen, überwiegend für Musik

⁵⁸ Instrumentales Musikstück im Radio, für eine Musikalische Untermalung einer Moderation

⁵⁹ Kurzes Werbeelement im Radio

pierung innerhalb der Gruppen zu ermöglichen. Die gesamte Oberfläche kann zusätzlich am unteren Rand noch zwischen dem Senderlogo und einer digitalen Uhr umgeschaltet werden. Abgespielt werden diese Elemente mit dem LPD8 - USB Remote Control Interface (Siehe Kapitel: 4.2.2.3 Seite 36).

4.2.1.4 Standby-Player, Mixer und Explorer

Unter den Cardwall's können die Elemente Standby-Player, Mixer, Explorer und Web angezeigt werden. In der Mixer Auswahl werden alle angelegten Kanäle und

Abbildung 4.10 - Standby Player, Mixer und Explorer



der Hauptkanal angezeigt. Wie bei einem Mischpult bietet die Software eine Aussteuerungsanzeige und einen Fader-Regler. Jedem Kanal können beliebige Effekte, VSTs und Filter zugeordnet werden. Es können beliebig viele Standby-Player hinzugefügt werden (Siehe Abbildung 4.10, Seite 33). Aufgrund der Gegebenheiten im Übertragungswagen (Bildschirmauflösung, USB Controller etc.) wurden aktuell drei Player eingestellt. Sie bieten die gleichen Hauptfunktionen der Hauptplayer und werden als Unterstützung benutzt. Kurze Verpackungselemente wie zum Beispiel: Bumper, Stinger, Pro-

mo und lange Elemente wie zum Beispiel: Betten können hier bequem abgespielt werden. In diesem aktuellen Anwendungsbeispiel des 99drei Übertragungswagens befindet sich in den drei Standby-Playern verschiedene Verpackungselemente des Senders (1=Nachrichten-Bumper oder die vorproduzierte Nachrichten, 2=Verkehrs-Drop, 3= Wetter-Bumper) (Siehe Abbildung 4.10, Seite 33). Bei einem Anwendungsfall des Ü-Wagens könnten die aktuellen Nachrichten in der Redakti-

on von 99drei Radio Mittweida recherchiert, geschrieben, produziert und dann via Internet zum Fahrzeug geschickt werden. Dort werden sie dann eingeplant und abgespielt. Theoretisch wäre es im Einzelfall aber auch möglich, die Nachrichten im Übertragungswagen selbst zu produzieren. Neben dem Mixer und den Stand-by-Playern gibt es außerdem noch den Explorer mit einer erweiterten Suchfunktion. Im Explorer werden sämtliche Audiodateien und Ordner auf dem Laufwerk angezeigt. Es muss vorher ein festgelegter Hauptpfad angegeben werden, in dem dann gesucht werden kann. Theoretisch gibt es noch die Web-Browserfunktion, mit der im Internet gesurft werden kann. Das Notebook wird jedoch keinen eigenen Internetzugang bekommen und somit ist diese Funktion nicht nutzbar.

4.2.1.5 PFL-Modus der Software ProppFrexx ONAIR

Die englische Abkürzung PFL (Pre-Fader-Listening) kann in der deutschen Sprache mit: „Vor hören“ übersetzt werden. Dieser Modus wird zur Bearbeitung und Kontrolle verwendet. Jedes beliebige Audioelement kann mit Hilfe des PFL abgespielt werden, ohne übertragen zu werden. Dies kann auch zeitgleich während eine andere Audiodatei über den Masterkanal gesendet wird geschehen. In diesem Bearbeitungs- und PFL-Modus können auch sämtliche Marken in den Audiodateien gesetzt und verändert werden.

Abbildung 4.11 - Editieren eines Audiofiles



4.2.2 Hardware

Hier werden alle neuen Geräte aufgelistet und erläutert.

4.2.2.1 MAYAH C1160/61

Es bestand die Möglichkeit, die Geräte vorher ausgiebig zu testen, und es entspricht den Vorstellungen und Anforderungen für eine reibungslose, mobile Audioübertragung in Mittweida. Im Fahrzeug wurde das Model C1161 mit bedienbarem Display verbaut, während im Studio von 99drei Radio Mittweida ein C1160 Model ohne Display installiert wurde. Beide Geräte können per Web-Remote-Control (Internetsteuerung) ferngesteuert werden. Unter der IP-Adresse: „141.55.128.101“ kann das MAYAH C1160 im Sendestudio von 99drei über das Internet konfiguriert und bedient werden. Es besitzt allerdings nur eine Client bzw. Slave-Funktionalität. Das bedeutet, im Anwendungsfall kann das Gerät nicht selbständig anrufen, sondern wird nur vom Ü-Wagen aus (C1161) angewählt bzw. angerufen. Im Telefonbuch des C1161 im Übertragungswagen befinden sich drei neue Einträge für die verschiedenen Verbindungsarten (ISDN, IP, 3G/UMTS). Darin sind alle nötigen technischen Voreinstellungen als Preset abgespeichert (Siehe Kapitel 5.3, Seite 45).

4.2.2.2 Audio-Interface FIREFACE800

Als externe Soundkarte fiel die Wahl auf das FIREFACE Audio-Interface der Firma RME AUDIO AG. Das Gerät wird unter anderem in Mittweida gefertigt. Hiermit stehen bis zu 56 Kanäle Aufnahme/Wiedergabe bis zu 192kHz Samplefrequenz und echtes FireWire800 zur Verfügung. Entscheidungshilfe gegenüber der Konkurrenz lieferten unter anderem die analoge Technik der ADI-8-Wandler, die Mikrofontechnologie des OctaMic und die TotalMix-Technologie der Hammerfall-DSP-Serie.⁶⁰ Die Hochschule besitzt schon viele dieser Geräte, deshalb ist die Zuverlässigkeit und Qualität bekannt. Das Audio Interface wird über den FireWire An-

⁶⁰ [RME_800 2011]<http://www.rme-audio.de/products_fireface_800.php> verfügbar am: 17.August 2011

schluss angesteuert und konfiguriert. Die analogen Ausgänge eins bis acht des FireFace800 enden auf den vier analogen Stereoeingängen des Mischpults. Die Ausgangskanäle 1/2 sind mit den drei Standardplayern der Radioautomationssoftware ProppFrexx ONAIR belegt. Die Kanäle 3/4 werden für die beliebig erweiterbaren Standby Player benutzt. Die sogenannten CARDWALLs der Software (Elementen Bank für Verpackungselemente und O-Töne) befinden sich auf den Kanälen 5/6 des FireFace800. Als PFL-Kanal dienen die Kanäle 7/8 und sind einzig zum Anhören und bearbeiten der Audiodateien vorbehalten. Sie werden nicht mit übertragen.

4.2.2.3 USB Remote Control Interface

In ProppFrexx ONAIR sind alle gängigen Remote Control Schnittstellen integriert. Als Beispiele für einige Interfaces wären, das TCP/IP, MIDI, Serial I/O, GamePort, Keyboard Hotkeys, OSC, IO-Warrior, Velleman K8055 etc. zu nennen. Damit können noch externe zusätzliche Steuerungsgeräte angeschlossen werden. Aus Kosten- und Platzgründen fiel die Entscheidung auf einen USB-MIDI Controller – das LPD8 MIDI-Pad von AKAI. Es verfügt über einen Plug-und-Play USB Anschluss ohne eine notwendige Treiberinstallation. Acht hintergrundbeleuchtete, anschlagdynamische Drum-Pads stehen zum Senden von Notendaten, MIDI CC oder Programmwechseln zur Verfügung. Mit Hilfe der Programmwechselfunktion ist es möglich, zwischen den vier Programmplätzen mit den jeweils acht Drum-Pad-Belegungen umzuschalten. In ProppFrexx ONAIR wurden die

Abbildung 4.12 - Speicherbelegung des LPD8 USB Remote Control Interface



MIDI-Signale des Drum-Pad aufgezeichnet und den spezifischen Befehlen zugeordnet (Siehe Abbildung 4.12 Seite 36). So sind auf dem ersten Programmplatz des Pad im Übertragungswagen, das PFL der Hauptplayer und die Start/Stop Funktion abgespeichert. Auf dem zweiten die Funktionen (PFL, Start/Stop) der Standby-Player und auf den letzten beiden Plätzen sind die Start/Stop Funktionen der beiden CARDWALLs hinterlegt. Hier ist die Anordnung und Reihenfolge so wie sie auf dem Bildschirm zu sehen ist. Mit diesem USB-Midi-Interface ist es möglich bequem verschieden Funktionen der Software abzurufen und zu steuern ohne lange suchen zu müssen. ProppFrexx ONAIR bietet die Möglichkeit die MIDI-Signale des Pad direkt aufzuzeichnen und dann frei mit Funktionen und Befehlen zu belegen.

4.2.2.4 Hewlett-Packard – Elite-Book Mobile Workstation 8740W

Das Notebook wird über einen breiten Stecker auf der Unterseite mit der externen Dockingstation mechanisch verbunden und verfügt so über zusätzliche Schnittstellen wie PS/2, Seriell- und Parallel-Port, DVI, Display-Port, welche im mobilen Gerät selbst aus Platzgründen fehlen.⁶¹ Außerdem können verschiedene Module nachgerüstet werden. Als externe Eingabegeräte dienen, neben dem AKAI LPD8 USB-MIDI-Controller, ein Logitech Trackball (Modell: TrackMan-Wheel) und eine externe Tastatur. Sämtliche Audiodateien befinden sich auf einer externen 1 TB Festplatte. Damit das Notebook jeder Zeit und von allen Moderatoren gut einsehbar ist, wurde mit der freundlichen Hilfe der Tischlerei der Hochschule Mittweida eine eigene Befestigung gebaut. Damit war es möglich das Gerät mittig, zwischen den beiden Lautsprechern, über den anderen Geräten fest zu installieren. Aus Netzinternen- und Strukturgründen wurde das Microsoft Windows XP Betriebssystem mit zusätzlichen Servicepacks installiert.

4.2.2.5 Hewlett-Packard – Pro-Book 4720s

⁶¹ [HP_8740w 2011]<<http://h10010.www1.hp.com/wwpc/us/en/sm/WF06a/321957-321957-64295-3740645-4307559-4138087.html>> verfügbar am: 21.Juli 2011

Das System soll nach Möglichkeit nur die Sendesoftware ProppFrexx ONAIR verarbeiten und nicht noch durch zusätzliche Aufgaben oder Programme, die einen Absturz verursachen könnten, belastet werden. Deshalb bekommt der zweite Moderator/Redakteur im Fahrzeug ein eigenes Notebook. Auf diesem Gerät sollen Moderationstexte mit einer Textverarbeitung geschrieben und vorgelesen werden, Aktuelle Wetter- und Verkehrsdaten im Internet gesucht und Moderationstexte recherchiert werden. Dazu ist ein SIM-Kartenslot im Gerät vorhanden, aber noch eine Internet-SIM-Karte eines Anbieters notwendig. Mit dem Audiorekorder Zoom H1 (Siehe Kapitel 4.2.2.10, Seite 40) aufgenommenen Audiodateien können per USB-Verbindung auf das Notebook überspielt und dann weiter verarbeitet werden.

4.2.2.6 Doppel CD-Player DENON (dn-d4500)

Aus mehreren Jahren Erfahrung des Senders 99drei und vielen verschieden Liveveranstaltungen wurde festgestellt, dass ein CD-Player bei Einsätzen hin und wieder gebraucht und verlangt wird. Ein Anwendungsbeispiel wäre hier zum Beispiel die Einspielung der Hintergrundmusik einer externen Tanzveranstaltung auf einer Showbühne. Aus diesem und anderen Gründen (z.B. Notfallsystem) wurde ein Doppel CD-Player mit MP3-Funktion eingebaut. Die Bedienung ist relativ einfach, aber der Funktionsumfang erheblich. Im Falle eines Systemabsturzes des Notebooks bzw. ProppFrexx ONAIR oder als OFFAIR Beschallungssystem ist der Doppel CD-Player eine gute Entscheidung. Beim Einbau mussten keine aufwendigen neuen Kabel verlegt werden, da das Fahrzeug damals schon einen CD-Player besaß. Lediglich die analogen CINCH-Ausgänge des DENON wurden auf XLR-Anschlüsse geändert und umgebaut.

4.2.2.7 Audio Recorder IKEY RM3

Während der Livesendung ist es möglich, den zweiten Ausgang (Master) AUX 3/4 mit einem MP3-Rekorder aufzuzeichnen. Die in der Recherche überprüften Aufzeichnungsgeräte waren technisch gut ausgestattet. Auf Grund des besseren Preis-Leistungs-Verhältnisses fiel die Auswahl auf den Audio-Rekorder-RM3 der

Firma IKEY.⁶² Mit dem Gerät können MP3-Aufnahmen jeglicher Qualitätsstufen oder das Format WAV aufgezeichnet werden. Aufgenommen wird direkt auf eine SD-Karte oder USB-Flashspeicher. Das Gerät ist per USB direkt mit dem Notebook verbunden, so ist es möglich problemlos und schnell die Audiodateien auf den PC zu überspielen. Auch in diesem Gerät mussten die analogen Ausgänge von einem CINCH-Anschluss auf einen XLR-Anschluss umgebaut werden.

4.2.2.8 Wireless Vocal System SENNHEISER EW365G3 / E-BAND - UHF

Im Übertragungswagen können am Mischpult technisch gesehen bis zu acht Mikrofone bzw. Headsets an die acht Monoeingänge angeschlossen werden. Neben den beiden dauerhaft installierten Headsets für die Moderatoren im Fahrzeug ist ein weiterer wichtiger Punkt die Drahtlosübertragung außerhalb des Ü-Wagens. Im Einsatzfall ist davon auszugehen, dass nicht ausschließlich aus dem Fahrzeuginnen moderiert werden wird, sondern auch mobil um das Fahrzeug herum berichtet werden muss. Zum Beispiel bei Volksfesten der Stadt Mittweida, um eine Hörrnähe zu erzeugen, um mögliche Interviewpartner mobil zu interviewen oder um mit O-Töne arbeiten zu können. Um diese Anforderungen zu erfüllen, fiel die Wahl auf zwei Sennheiser Worldwide EW (evolution wireless) 365 G3 (Siehe Abbildung 8.10 Seite 65). Die Geräte senden und empfangen auf einer Frequenz von Bandbreite 823 – 865MHz im E-Band (Siehe Kapitel 4.1.3). Die beiden Handsender bestehen aus einer Kondensatorkapsel mit Supernierenfunktion. Die Empfänger liefern ein symmetrisches Line-Signal, welches über einen XLR-Ausgang problemlos in das System integriert werden konnte.⁶³ Mit der programmierbaren Mute-Taste am Griff kann der Moderator selbst entscheiden, wann er On-Air zu hören sein möchte. So lassen sich auch störende Geräusche ausblenden und es wird ein Punkt genaues Einsetzen möglich. Ausführliches und weiterführendes Material im Anhang der Bachelorarbeit.

⁶² [ikey 2011]<<http://www.ikey-audio.com/rm3#>> verfügbar am: 22.Juli 2011

⁶³ Vgl. [TonSt_10 2001]

4.2.2.9 In-Ear-Monitoring SENNHEISER EW 300 - G3 E-BAND

Die Moderatoren, die sich mit den drahtlosen Funkmikrofonen im Einsatz befinden, benötigen einen entsprechenden Audiorückkanal um beispielsweise die eigene Stimme und die Stimme von einem eventuellen Gesprächspartner zu hören. Außerdem können sie somit auch außerhalb vom Übertragungswagen der Livesendung folgen, ohne etwas zu verpassen. Das „Evolution Wireless In-Ear-System“ der Firma Sennheiser bietet die perfekte Kombination zu den Geräten der Drahtlosübertragung, der Mikrofone (Siehe Abbildung 8.10 Seite 65). Sie sind so aufeinander abgestimmt, dass es zu keinen Störungen kommen kann. Zu dem Gerät gibt es zwei Taschenempfänger mit jeweils einem Ohrstecker. An ihnen kann die Frequenz und die Lautstärke eingestellt werden. Sie übertragen das AUX1-Signal unabhängig vom Mastersignal, so ist es möglich jede beliebige Quelle zu übertragen. Zum Beispiel kann das aktuell laufende Programm des Notebooks, das empfangene Radioprogramm des Autoradios oder auch das Signal eines Headsets oder Mikrofons übertragen werden. Es kann somit auch als Talkback oder Intercom-System, zwischen dem Ü-Wagen und den Außenmoderatoren benutzt werden.

4.2.2.10 Digitaler Audiorekorder Zoom H1

Dieses mobile Gerät wird als schnelle und bequeme Methode benutzt, Audiomaterial unabhängig der Livesendung aufzuzeichnen. Damit eröffnen sich zum Beispiel die Möglichkeiten, verschieden Interviews zu führen, O-Töne zu besorgen und vieles weitere. Als Aufnahmeformate können das WAV-Format oder das MP3-Format in unterschiedlichen Datenraten gewählt werden (z.B. 24Bit / 96kHz). Die Aufnahmen werden auf einer 2 Gigabyte großen micro-SD-Karte (micro-SDHC möglich) gespeichert. Für den Dateitransfer kann die Speicherkarte aber im Rekorder bleiben, denn über eine Mini-USB-Buchse lässt sich eine Kabelverbindung zum Rechner herstellen, um die Audiodateien danach auf dem Notebook weiter zu bearbeiten. Die Mikrofonkapseln des Zoom H1 wurden in der sogenannten X/Y-

Anordnung⁶⁴ angebracht, um eine perfekte Stereoabbildung zu garantieren. Über eine kleine Klinkenbuchse (3,5mm) lässt sich außerdem ein externes Stereo-Mikrofon anschließen. Mit einer AAA-Batterie reicht die Betriebszeit des H1 rund zehn Stunden.

4.3 Restliche Arbeiten (Sonstiges)

Die neuen Geräte konnten zum großen Teil in das vorhandene System integriert werden. Dennoch mussten viele Stecker, Verbindungen und Kabel, wie beispielsweise die Anschlüsse des FireFace800 und des MAYAH Systems angepasst werden. Außerdem wurden noch zwei Steckdosenleisten, mit jeweils sechs Anschlussmöglichkeiten für die neuen Geräte fest installiert. Der Kopfhörerausgang am Mischpult wurde parallel abgegriffen, verlängert und über dem Sitz des Moderators im Fahrzeuginnendach installiert. Damit wurde die störende Steckverbindung am Mischpult an eine günstigere Stelle verlegt. Trotzdem ist der Kopfhörerausgang am Mischpult noch weiterhin, zum Beispiel für Gäste, nutzbar. Der Anschluss im Fahrzeuginnendach, des Mikrofons (Headset) vom Hauptmoderator, endet an der Rückseite des Übertragungswagens am Patchfeld. Somit ist es möglich, das Headset beliebig auf einen Kanal des Mischpults weiter zu leiten. Vorgeesehen ist der letzte, achte Monokanal des Mischpults, der direkt neben den Stereokanälen der Player liegt. Damit ist eine schnelle Bedienung des Faders und den Einstellungen gewährleistet.

Die Eingänge neun und zehn der drahtlosen Funkmikrofone wurden am Patchfeld mit den Eingängen des Zusatzradios elf und zwölf getauscht. Zu beachten ist, dass die Ausgänge unverändert blieben. Dieser Umbau war nötig, um im Einsatzfall des Ü-Wagens mit mindestens zwei Headsets und zwei Funkmikrofonen arbeiten zu können. Das Signal des zusätzlichen Autoradios steht als Monosignal (Kanal 2) weiterhin jederzeit zur Verfügung.

⁶⁴ Richtcharakteristik bei Mikrofonsystemen

5 Bedienung des Übertragungswagens

Hier soll die erste Inbetriebnahme des Übertragungswagens, der Übertragungsverbindung, sowie der sämtlichen eingebauten Geräte geschildert werden. Außerdem wird der Arbeitsablauf des Übertragungswagens an einem Beispieleinsatz geschildert.

5.1 Inbetriebnahme

Nachdem die defekten Geräte repariert und alle neuen Geräte eingebaut und angeschlossen wurden, konnte das Fahrzeug in Betrieb genommen und getestet werden. Das Mayah Übertragungssystem konnten wir an der Hochschule miteinander verbinden und testen.

5.2 Beschreibung und Einstellung des Mischpults R 384

Das Mischpult im Übertragungswagen besitzt zwei getrennte Stereo-AUX-Kanäle die als Master (Main) OUT benutzt werden (Siehe Abbildung 8.11, Seite 66, Bezeichnung = B). Der zweite AUX Kanal ($\Sigma 2$) vom Mischpult, ist der sogenannte Masterkanal. Dieser wird vom Audio Rekorder aufgezeichnet und vom Mayah übertragen und sollte somit immer überprüft werden. Der erste AUX Kanal ($\Sigma 1$) kann beliebig belegt werden und dient der Arbeit im Übertragungswagen (PFL, In-Ear-Monitoring, etc.). Auf den Monokanälen eins bis acht des Mischpults (Angenommen von links), können auf der Rückseite des Fahrzeugs acht Mikrofone mit Phantomspannung angeschlossen werden (Siehe Abbildung 8.6, Seite 63). Per LINE Eingang ist jeder Kanal nochmal zusätzlich belegt. Diese Belegungen können am Patchfeld jederzeit mittels Steckkontakte und Verbindungskabel geändert werden. Nach den Monokanälen folgen die vier Stereokanäle, die mit dem Audiointerface (FireFace800) belegt sind. Im Übertragungswagen sieht die Zuordnung folgendermaßen aus.

<u>Kanal:</u>	<u>Belegung (Mic / Line):</u>
1. Mono	Headset 1 Beifahrersitz / Zusatz Autoradio (links)
2. Mono	Zusatz Autoradio (rechts)
3. Mono	drahtloses Funkmikrofon 1
4. Mono	drahtloses Funkmikrofon 2
5. Mono	CD-Player 1 (links)
6. Mono	CD-Player 1 (rechts)
7. Mono	CD-Player 2 (links)
8. Mono	Headset 2 / CD-Player 2 (rechts)
9. Stereo 1	FireFace800 1/2 (Hauptplayer)
10. Stereo 2	FireFace800 3/4 (Standby-Player)
11. Stereo 3	FireFace800 4/5 (Cardwalls)
12. Stereo 4	FireFace800 6/7 (PFL)

Über jedem Fader⁶⁵ eines Kanals, befinden sich noch die Ein- und Aus-, sowie PFL-Kippschalter und die Zuordnungstasten (Siehe Abbildung 8.11, Seite 66, Beschriftung = A). Mit diesen beleuchteten Tasten können die Ausgänge auf die AUX Kanäle oder auf die vier Sub-Gruppen zugewiesen werden. Die Sub-Gruppen können dann noch einmal extra abgemischt und zusammengefasst werden. In diesem Beispiel und den aktuellen Einstellungen des Mischpults ist der erste Monokanal 1 mit dem Headset 1 des Beifahrers belegt und auf die Gruppe 4 geschaltet. Auf dem Monokanal 2 (und auf Kanal 1) befindet sich das zusätzlich eingebaute Autoradio. Wenn es dringend erforderlich wird, das Signal des Autoradios in Stereo zur Verfügung zu haben, kann der Monokanal 1 von MIC auf LINE umgeschaltet und die beiden Panoramaregler jeweils angepasst werden. Dann ist noch das Routing der Gruppen anzupassen. Der Kanal 2 wurde momentan auf die erste Gruppe weitergeleitet und wird somit nicht mit übertragen. Sie könnte nun auf das „In-Ear-Monitoring“ der Moderatoren (AUX 1) gesendet werden, um zum Beispiel die Nachrichten aus dem Sendestudio zu verfolgen oder ähnliches. Die Kanäle 3 und 4 der Sennheiser drahtlosen Mikrofone 1 und 2 wurden beide an die zweite Gruppe geschickt. Mit dem Weiterleiten und Nutzen der Sub-Gruppen müssen

⁶⁵ Auch Potenziometer genannt

nicht ständig sämtliche Einstellungen an den Kanälen aufwendig verändert werden. Außerdem dient diese Funktion der Übersichtlichkeit, Schnelligkeit und Fehlervermeidung.

Der CD-Player 1 befindet sich auf den Kanälen 5 (links) und 6 (rechts). Er wird auf beide AUX-Kanäle (1 und 2) geroutet und hat gleichzeitig auch die Funktion eines Sicherheitssystems bei eventuellen Ausfällen der Soft- oder Hardware. Auf den folgenden Kanälen 7 und 8 befindet sich der CD-Player 2 (links/rechts). Allerdings ist davon auszugehen, dass im normalen Anwendungsfall des Übertragungswagens, bei einem Einsatz ein CD-Player ausreicht. Deswegen wurde das Headset des Hauptmoderators auf den Monokanal 8 gelegt und an die Gruppe 4 weitergeleitet (Siehe Abbildung 8.11, Seite 66, Beschriftung A).

Nach den Monokanälen folgen die Stereokanäle 1 bis 4. Der einzige Kanal, der keiner Zuordnung bedarf, ist der PFL-Kanal auf dem letzten Stereoplatz (Stereomodul 4, Kanal 12). Bei diesem Kanal ist der PFL-Modus eingeschaltet und wird am Mischpult direkt eingeschaltet (gelbe Tastenleiste, rechts oben). Mit den Schalttasten am Mischpult werden die entsprechenden Signale an die aktiven Regielautsprecher RL906 im Fahrzeuginneren ausgewählt und ausgegeben. Auf demselben Modul, direkt darunter, befinden sich die Einstellpotentiometer für die Balance, die Lautsprecherlautstärke und die Kopfhörerlautstärke. Der Kopfhöreranschluss des Headsets am Mischpult wurde erweitert und am Fahrzeuginnen-dach verlegt (Siehe Kapitel 4.3, Seite 41). Somit befindet sich der Anschluss direkt über dem Moderator und es behindern ihn keine störenden Kabel und Steckverbindungen. Mit den beiden Tasten (Siehe Abbildung 8.11, Seite 66, Beschriftung C) kann eine am Fahrzeugheck angeschlossene Lichtanlage ferngesteuert werden. Diese sogenannte Radioampel signalisiert zum einen das ONAIR-Zeichen (Rot) oder ein Bereitschaftssignal (weiß) und kann mit einer XLR-Audioleitung verlängert werden. Das Gerät benötigt aber zum Anschluss am Fahrzeug einen speziellen, beiliegenden Adapter. Mit dieser Ampel können, den außerhalb stehenden Moderatoren bzw. denen im Fahrzeug, zwei verschiedene optische Zeichen signalisiert werden. Im Mischpult ist zur akustischen Überprüfung ein Tonsignalgenerator eingebaut. Dieser wird mit einem Schalter (Siehe Abbildung 8.11, Seite 66, Beschriftung C) eingeschaltet und gibt dann einen 1 kHz Ton auf den AUX Kanälen aus. Damit kann vor einem Sendungsbeginn und einer Übertragung der komplette Signalweg überprüft und eventuelle Fehler gesucht werden.

Weiterführende Details in den Anlagen:

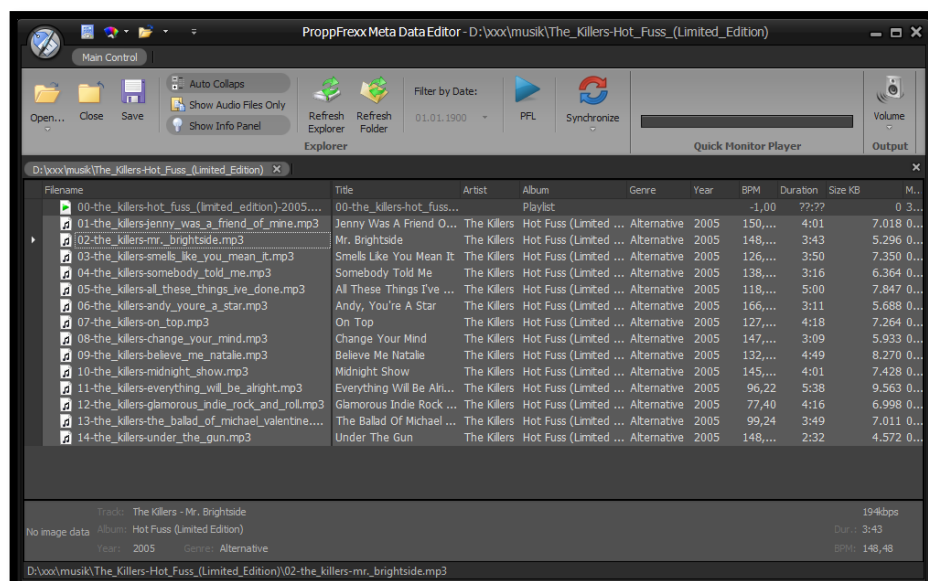
- „Technische Unterlagen Mischpult R 384-18/08“ (Studio- und Industrie-Elektronik, Dipl.-Phys. Eckhard Semrau, Hamburg, 1989)

5.3 Die Handhabung des Übertragungswagens am Beispiel einer Außenübertragung

Vor einem Außeneinsatz steht die Vorbereitung und Planung. Wenige Tage vorher muss der Ort der Übertragung besucht, der bestmögliche Standort des Fahrzeugs gesucht und der Verbindungstyp vor Ort überprüft werden. Wenn diese Eckpunkte gesetzt wurden, kann es an die Vorbereitung der Sendung gehen.

Die Vorbereitung und Planung der Sendestunde kann entweder direkt am Notebook im Übertragungswagen oder mittels einer Demoversion von ProppFrexx ONAIR an jedem beliebigen PC durchgeführt werden. Mit Hilfe des ProppFrexx Meta-Data-Editor (Siehe **Abbildung 5.1**, Seite 45) kann bequem und einfach auf die Zusatzinformationen im ID3-Tag der MP3-Audiodatei (oder auch vielen anderen Formaten) zugegriffen und bearbeitet werden (Siehe **Abbildung 5.1** Seite 45). Sobald sämtliche Audiofiles bearbeitet und mit Marken versehen wurden, kann die Playliste mit diesen Dateien erstellt werden. Am Einsatztag wird die fertige Playliste dann im Ü-Wagen importiert.

Abbildung 5.1 - ProppFrexx Meta Data Editor



Vor Ort angekommen, wird als erste Maßnahme ein 230V Netzanschluss gesucht und mit dem Übertragungswagen verbunden. Außerdem wird das Ethernet-Verbindungskabel (RJ-45-Stecker) zum Internetanschluss bzw. Router verlegt und angeschlossen. Dazu werden die mitgeführten 50 Meter Kabeltrommeln benutzt (Siehe Abbildung 8.5 Seite 63). Nun können die Hauptsicherungen auf dem Sicherungsfeld und der Hauptschalter für die Innenbeleuchtung (Siehe Abbildung 8.12 Seite 66) betätigt und sämtliche Geräte eingeschaltet werden. Es ist zu überprüfen, ob der Wechselrichter des Fahrzeugs von dem Batterie- auf den Netzbetrieb umgeschaltet hat. Das kann direkt an der Fahrzeugrückseite am Gerät abgelesen werden. Oder es wird direkt an der Messkonsole (Siehe Abbildung 7.1, Seite 51) im Ü-Wagen überprüft, ob die digitale Spannungsanzeige von einem Minus- in einen Plusbereich gewechselt hat. Damit ist sichergestellt, dass die Stromversorgung nicht über die eigene Batterie, sondern über die externe Verbindung bezogen wird. Nun können auch die Notebooks und restlichen Geräte eingeschaltet werden.

Für das Anwendungskonto, im Betriebssystem ist als Benutzername: „**player**“ und als Passwort: „**99drei**“ einzutragen. In diesem Konto bestehen keine Administratorrechte für das installierte Betriebssystem.

Wenn notwendig, können nun auch die externen Antennen der drahtlosen Funkmikrofone aufgebaut und angeschlossen werden.

Vor dem Start der Livesendung müssen die Mayah-Geräte noch miteinander verbunden werden. Nach dem Anschluss an den Internet Router vor Ort mit einem Ethernet Patchkabels (RJ45 Twisted Pair) bekommt das Gerät automatisch, mittels DHCP eine eigene IP-Adresse zugeordnet. Sämtliche Konfigurationen, Codecs sowie Mixereinstellungen wurden schon vorher definiert und abgespeichert. Im Telefonbuch (eng. Phonebook) sind die verschiedenen Einträge wieder zu finden. Je nach den verschiedenen Verbindungstypen wird vor Ort der entsprechende Eintrag ausgewählt.

In diesem Beispiel via Internet (Ethernet), ist das Preset: „**htwm.net.aac_zu_60**“ zu wählen. Die Bedienung erfolgt mittels der Konsole und dem Display an der Gerätefront. Die Funktionstasten F1 bis F4 sind mehrfach je nach dem ausgewählten Menu belegt. Die Struktur der Software ist in einer so genannten Ebenen Struktur aufgebaut. Nach dem Startvorgang befindet sich das Mayah im Hauptmenu (eng. Mainmenu), mit den beiden wichtigsten Einträgen:

- **F1 = Monitor**

Hier können Einstellungen zum Kopfhörerausgang, zum Mixer, für sämtliche Pegeleinstellungen und Setup, zur Konfiguration gemacht werden.

- **F2 = Codec**

In diesem Menu werden alle Verbindungen eingestellt. (F1=Connect, F2=Status und F3=Setup)

- **Connect** – Mit F1 wird das Telefonbuch (eng. Phonebook) aufgerufen. Unter F2 sind zu den neuen HTWM-Verbindungen noch verschiedene Mayah Testnummern mit unterschiedlichen Übertragungsarten abgespeichert. Standardmäßig wird unter F1=Last, die zuletzt benutzen Einträge und Verbindungen angezeigt. Jetzt wird mit Hilfe der Tastatur (Steuerkreuz) der entsprechende Eintrag ausgewählt und mit den Feldern „Dial“ und „OK“ bestätigt. Nun wird die Verbindung zum Mayah im Sendestudio automatisch hergestellt.

Die neu angelegten und wichtigsten Einträge im Telefonbuch sind:

1. „**htwm.net.aac_zu_60**“
2. „**htwm.isdn.aac_zu_60**“
3. „**htwm.isdn.g722_zu_60**“

- **Status:** Im Hauptmenu unter F2=Codec und F2=Status können alle wichtigen Ereignisse der aktuellen Verbindung angezeigt werden (z.B. Verbindungszeit, Übertragungsprotokoll, zugewiesene und angewählte IP-Adresse, aktuelle Bitrate⁶⁶, Jitter⁶⁷ und verlorene Pakete).

Beendet wird die aktuelle Verbindung, im Hauptmenu mit der Taste F1=Endcall und der Bestätigung mit der „OK“ Taste. Die Taste „F4/ON“ (ESC) diene zum Beenden des aktuellen und zur Rückkehr zum vorher gehenden Menu. Außerdem

⁶⁶ Bezeichnet das Verhältnis einer Datenmenge zu einer Zeit, gemessen in Bit pro Sekunde, abgekürzt als Bit/s oder bps.

⁶⁷ Bezeichnet das zeitliche Taktzittern bei der Übertragung von Digitalsignalen.

wird das Mayah durch längeres drücken dieser Taste gestartet bzw. ausgeschaltet.

Nach einem erfolgreichen Verbindungsaufbau beider Geräte erscheint im Display ein viereckiges, ausgefülltes Symbol und die „framed“ LED beginnt, genauso wie beim Mayah-Gerät im Sendestudio, zu leuchten. Im ungünstigsten Fall eines Stromverlustes der Mayah-Geräte würden sie sich danach sofort wieder selbständig miteinander verbinden. Wenn die Verbindung fehlerhaft oder gar nicht aufgebaut wird, bleibt das viereckige Symbol leer und die „framed“ Anzeige leuchtet nicht auf. Bei einer Übertragung per ISDN oder 3G/UMTS sind die notwendigen Schritte ähnlich zu handhaben. Lediglich die Anschlüsse und das ausgewählte Preset im Telefonbuch müssen angepasst werden.

Die drahtlosen Mikrofone sind voreingestellt, es müssen nur die Handsender mittels des kleinen roten Tasters an der Rückseite eingeschaltet werden. Sie befinden sich dann automatisch in einer Stummschaltung (eng. mute). Zum Moderieren muss die „Mute“ Taste unterhalb der Mikrofonkapsel gedrückt werden. Diese beginnt daraufhin rot zu leuchten und signalisiert damit den eingeschalteten Zustand des Funkmikrofons. Das Signal muss nun noch am Mischpult aufgeschaltet werden.

Beim Einschalten des IKEY-RM3 MP3-Audio-Rekorders startet automatisch die USB-Verbindung zum Hewlett Packard – Elite-Book 8740W Notebook. Damit ist es möglich sämtliche Audiodateien von der SD-Karte auf den Sende-PC zu überspielen, ohne die Speicherkarte zu entfernen. Mit dem betätigen der „Stop“ Taste wird diese USB-Verbindung angehalten und die Aufnahme des Mastersignals (AUX 3/4) kann mit der „Record-Taste“ begonnen werden.

Für alle notwendigen Vorbereitungen und Startvorgänge am Übertragungswagen vor Ort, ohne auftretende Probleme, würde eine Zeit von 30 Minuten ausreichen. Jetzt kann mit der Livesendung begonnen werden. Dazu muss im Sendestudio von 99drei Radio Mittweida der letzte Stereokanal am Digitalmischpult „ONAIR“ geschaltet werden.

6 Sicherheitshinweise und Bestimmungen

Bei einem Außeneinsatz des Übertragungswagens muss unbedingt auch auf die verschiedenen Sicherheitsaspekte geachtet werden.

- Die nach VDE 0800 eingebaute Schutzschaltung macht eine Erdung des Wagenchassis als Schutzmaßnahme überflüssig. Außenliegende, netzbetriebene Geräte **müssen** grundsätzlich an einer der Schutzkontaktdosen des Ü-Wagens angeschlossen werden.
- Das speisende Netz muss keine Schutzmaßnahmen haben. Spricht der Fehlerstrom- Schutzschalter an, ist die Ursache zu ergründen und zu beheben.
- Den FI-Schalter zu umgehen, z.B. durch Überbrücken, bringt **LEBENSGEFAHR!**⁶⁸

Es muss unbedingt dafür gesorgt werden, dass Mitwirkende und Publikum vor einem elektrischen Stromunfall geschützt werden.

Deshalb gilt immer: **Die Sicherheit für Mitwirkende und Publikum geht vor!**

Weiterführende Unterlagen in den Anlagen:

- Unfallverhütungsrichtlinien ARD/ZDF: „Blitzschutzmerkblatt UVR 36“, von 1993
- Arbeitsschutzanweisung: „Betreiben von Übertragungsfahrzeugen in Gewittersituationen“, MDR, 1992
- Arbeitsschutzanweisung: „Regelung des Anschlusses ortsveränderlicher elektrischer Musikanlagen“, MDR, 1992
- SRT-Schriftenreihe Band 21 „Elektrische Sicherheit bei Hörfunk - Produktionen“, Schule für Rundfunktechnik Nürnberg, Walter Frohneberg

⁶⁸ [SicherVDE 1992]

7 Schlussbetrachtung

Im abschließenden Kapitel wird noch einmal kurz die Bachelorarbeit zusammengefasst. Dabei werden die Vor- und Nachteile des Übertragungswagens beschrieben.

7.1 Zusammenfassung

Der neue Audio Übertragungswagen bietet eine Ergänzung für den Lokalsender 99drei Radio Mittweida. Durch Außeneinsätze und direktem Kontakt mit den Hörern kann eine bessere Hörerbindung und Nähe geschaffen werden. Liveübertragungen wurden zwar vorher auch schon durchgeführt, allerdings mit einem erhöhten technischen und personellen Aufwand. Eine immer seltener werdende und nicht überall verfügbare ISDN-Verbindung war hier zwingend erforderlich.⁶⁹ Mit dem neuen Übertragungswagen ist es nun möglich, innerhalb kürzester Vorbereitungszeit und mit geringem personellem Aufwand (ein Hauptmoderator) eine Außenübertragung zu ermöglichen. Die Mindestanforderungen wären bei einem Einsatz zum einen der Fahrer und Moderator des Ü-Wagens und ein Redakteur der das ankommende Signal im Sendestudio von 99drei entgegen nimmt und ONAIR sendet bzw. überwacht.

Als Übertragungswege stehen neben der ISDN-Verbindung, je nach Einsatzgebiet und Aufwand nun auch noch die Internet-, sowie die drahtlose Internetverbindung (3G/UMTS) zur Verfügung. Für eine drahtlose Übertragung wird noch eine kostenpflichtige Internet-SIM-Karte benötigt (getestet mit D2 Vodafone).

Mit einer zweiten Autobatterie im Fahrzeug ist eine externe Stromversorgung nicht zwingend erforderlich, aber wäre wegen des relativ hohen Stromverbrauchs der gesamten Geräte vorteilhaft. Mit einer aufgeladenen Batterie und sämtlichen eingeschalteten technischen Geräten sowie der erweiterten Innenbeleuchtung im Fahrzeug, beträgt die gemessene Spannung ca. 24V und die Stromaufnahme unter ei-

⁶⁹ [Stati_464 2009]

ner Volllast ca. 2,6A (Siehe Abbildung 7.1, Seite 51). Damit ergibt sich eine Betriebszeit des Übertragungswagens, ohne externe Stromversorgung von mindestens 2-Stunden. Dies hat ein Praxisversuch ergeben, der Wert kann aber je nach Einsatzbedingungen, Tempera-

tur usw. schwanken. Unter einer gemessenen Spannung von 21,6V fängt die rote Warnlampe an zu leuchten und der Batteriebetrieb des Übertragungswagens muss umgehend eingestellt werden. Der HP-Notebook-Akku ist mit seinen

Abbildung 7.1 - Spannungs- und Strommessgeräte

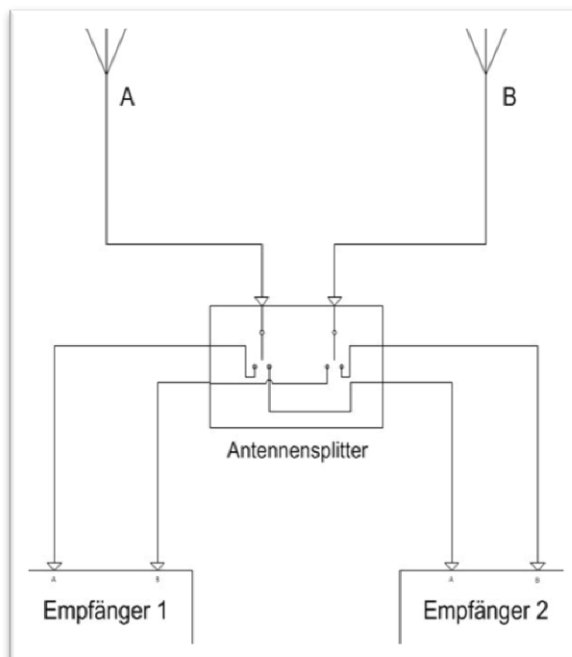


acht Zellen höchstens für 210-Minuten ausgelegt und bildet somit eine zeitliche Grenze für den Batterieeinsatz des Übertragungswagens.

Für die Moderatoren stehen zwei fest eingeplante Headsets, zwei drahtlose Funkmikrofone und weitere sechs theoretische Anschlussmöglichkeiten für Mikrofone mit Phantomspeisung⁷⁰ zur Verfügung. Die drahtlosen Funkmikrofone emp-

fangen die Signale über zwei fest installierte Antennen auf dem Fahrzeugdach.

Abbildung 7.2 - Anschlusszeichnung des Antennensplitters im Ü-Wagen



Das Gerät wechselt selbstständig den Kanal zu der Antenne mit dem stärksten Empfangspegel. Somit braucht jedes Gerät zwei Antennen. Mit Hilfe eines eingebauten Antennensplitters können zwei Geräte auf zwei, anstatt vier Antennen auf moduliert werden (Siehe Abbildung 7.2, Seite 51 und Abbildung 8.6 Seite 63). Neben dem Netzanschluss und der Ethernet (Cat6) Kabeltrommel (Siehe Abbildung 8.5, Seite 63) gibt es noch eine weitere Kabeltrommel mit einem Spezialan-

⁷⁰ Art der Spannungsversorgung von Kondensatormikrofonen mit einer Gleichspannung zwischen 9 und 48 V (DIN 61938, vorm. DIN 45596)

schluss. Im Ü-Wagen befinden sich drei verschiedenen Holzboxen, die als Multi-core⁷¹ benutzt werden können. Mit der 50 Meter langen Kabeltrommel können aufwendige und lange Kabelwege außerhalb des Übertragungswagens zusammengefasst werden.

Als Ergebnis dieser Arbeit kann festgehalten werden, dass es mit einem Budget unter 20,000Euro möglich ist, einen Audio-Übertragungswagen den Wünschen und Bedürfnissen der heutigen Zeit und des Senders 99drei Radio Mittweida anzupassen. Das Fahrzeug ist sofort einsatzfähig und kann mit geringem Personalen Aufwand (mindestens eine Person) gefahren, bedient und konfiguriert werden. Es nutzt die aktuellen Übertragungsverfahren (ISDN, IP und 3G/UMTS) und ist somit nicht auf ein System angewiesen oder beschränkt.

Mit dem Fahrzeug und den Außeneinsätzen kann nun eine bessere Hörerbindung und Nähe geschaffen werden. Neben der Liveübertragung ist der Ü-Wagen auch konzipiert eine OFFAIR-Beschallung durchzuführen (z.B. Buchlesungen, Sportereignisse, etc.).

⁷¹ Auch Kabelbaum, ist eine Bündelung von einzelnen Leitungen

8 Literatur- und Quellenverzeichnis

[MAY_news1] *MAYAH Communications, Newsletter*

URL:<<http://www.mayah.de/newsletter/>>(verfügbar am 15. Juli 2011)

[MAY_C11] *MAYAH Communications, C11 Overview*

URL:<<http://www.mayah.com/de/products/c11/overview.htm>>(verfügbar am 15. Juli 2011)

[RME_800 2011] *RME AUDIO AG, FIREFACE800 Overview, 2011.*

URL:<http://www.rme-audio.de/products_fireface_800.php>(verfügbar am 17. August 2011)

[StaBamt 2007] *Statistisches Bundesamt Deutschland. www, Mittweida: 2007*

[Shu_freq 2010] *Shure, Frequenzübersicht, 2010.*

URL:<<http://www.shure.de/supportdownload/frequenzen>>(verfügbar am 21. August 2011)

[AMAK 2011] *AMAK AG / "Wir machen Hörfunk!", 2011.*

URL:<<http://www.amak.ag/de/medien/audiodivision.html>>(verfügbar am 17. Juli 2011)

[BFE 2011] *BFE Studio und Medien Systeme GmbH Deutschland / Hörfunk-Ü-Wagen, 2011.*

URL:<http://www.bfe-systemhaus.de/Be_Text_D/Be_Text_05020000.html>(verfügbar am 12. Juni 2011)

[DABIS800 2009] *DABIS800 - Open Media Solution für Radio-Stationen / PDF, 2009.*

URL:<<http://www.dabis.ch/produkte/dabis800%20radio/dabis800%20radio.html>>(verfügbar am 12. Juni 2011)

[dehler_pdf1 2011] *"die Legende - Dehler Mobil - lebt... leider nur virtuell!"*, 2011.
URL:<<http://www.dehler-mobile.de/alt/download/dehlerprofi.pdf>>(verfügbar am 07. August 2011)

[99drei_web 2011] *Impressum von 99drei Radio Mittweida*, 2011.
URL:<<http://www.radio-mittweida.de>>(verfügbar am 07. Juli 2011)

[SLM_99drei 2011] (SLM) *Sächsische Landesanstalt für privaten Rundfunk und neue Medien / Hörfunk / 99drei*, 2011.
URL:<http://www.slm-online.de/psk/slmo/powerslave,id,6,nodeid,6,adresse_id,135,sender_id,144,name,,typ,-1,frequenz,99,3.html>(verfügbar am 12. Juli 2011)

[PF_userforum 2011] *ProppFrexx User Forum*, 2011.
URL:<<http://www.proppfrexx.de/forum/index.php>>(verfügbar am 11. Juni 2011)

[FunkM1 2008] *Movie-College / Funkmikros*, 2008.
URL:<<http://www.movie-college.de/filmschule/ton/funkmikros.htm>>(verfügbar am 12. Juni 2011)

[Mittw_lage 2011] *Mittweida Hochschulstadt in Mittelsachsen / Geografische Lage*, 2011.
URL:<http://www.mittweida.de/pitcms/.mittweida/hauptordner1/nav_f.htm>(verfügbar am 15. Juli 2011)

[mittw_akt 2011] *Mittweida.de / Aktuelle Veranstaltung*, 2011.
URL:<<http://www.mittweida.de/pitcms/.mittweida/home.htm>>(verfügbar am 12. Juni 2011)

[RJ45 2010] *Elektronik-Kompendium / Belegung RJ45-Stecker für Ethernet (Netzwerkkabel EIA/TIA 568A/568B)*, 2010.

URL:<<http://www.elektronik-kompendium.de/sites/net/0510151.htm>>(verfügbar am 21. Juli 2011)

[VPLT_Robbie 2010] *VPLT.Magazin.54, Veranstaltungstechnik - Veranstaltungswirtschaft / "Robbies geheimer Gig" / Seite 66, : Vers. 54. Juli 2010.*

URL:<http://www.google.de/url?sa=t&source=web&cd=7&ved=0ClkBEBYwBg&url=http%3A%2F%2Fwww.vplt.org%2FVPLT_Magazin%2F2010%2FVPLT-Magazin-54.pdf&ei=U6maTpPqFoqr-gai-qXHBQ&usg=AFQjCNG1dW9oVQnJclC9Lhhk9Zs7557RSQ>(verfügbar am 12. Juni 2011)

[blm_stream 2011] *Bayrische Landeszentrale für neue Medien / "Internet-Radio", 2011.*

URL:<http://www.blm.de/de/pub/radio___tv/radioprogramme/internet_radio.cfm>(verfügbar am 12. Juni 2011)

[AKG_praxis 2006] *Drahtlostechnik in der Praxis*, Herausgeber: AKG. 2006.

URL:<http://www.justmusic.de/mall/1/files/if68449akg_wms_catalog_de.pdf>(verfügbar am 12. Juni 2011)

[Stati_464 2009] Bundesamt, Statistische. *Pressemitteilung Nr.464.*

Wiesbaden: 2009, 1.

[BNA_Vfg7_2006 2006] *Allgemeinzuteilung von Frequenzen in den Frequenzbereichen 87,5- 108 MHz, 863- 865 MHz und 1795- 1800 MHz für drahtlose Audio-Funkanwendungen*, Herausgeber: die Bundesnetzagentur. 2006.

URL:<http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/BNetzA/Sachgebiete/Telekommunikation/Regulierung/Frequenzordnung/Allgemeinzuteilung/Fundstelleld5005pdf.pdf;jsessionid=6105E87F2AA3E45746FCECCF48CA9841?__blob=publicationFile>(verfügbar am 12. Juli 2011)

- [Vfg68_03 2003] *Allgemeinzuteilung von Frequenzen für die Benutzung durch die Allgemeinheit im Frequenzbereich 863 MHz bis 865 MHz für drahtlose Mikrofone*, Herausgeber: die Bundesnetzagentur. 2003.
URL:<http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/BNetzA/Sachgebiete/Telekommunikation/Regulierung/Frequenzordnung/Allgemeinzuteilung/Fundstelleld289pdf.pdf?__blob=publicationFile>(verfügbar am 12. Juli 2011)
- [CF_BSR 2011] *Sachsen-Rockt.de*, Herausgeber: Studentenclub Mittweida e.V. Anne Hofmann. 2011.
URL:<<http://www.global.hs-mittweida.de/~cf/wordpress/index.php>>(verfügbar am 12. Juni 2011)
- [Lei05 2005] Ehrhardt, Johannes. *Leitfaden 99drei*. PDF, nicht öffentlich: 99drei Radio Mittweida, 2005, 54.
- [RL906_key 2007] *Studio-Regielautsprecher - Geithain, RL 906 Tests*, Herausgeber: Keys. 2007.
URL:<<http://www.me-geithain.de/studio/images/stories/Produkte/Presse/KEYS-RL906-07-11.pdf>>(verfügbar am 18. Juni 2011)
- [ikey 2011] *RM3 Rackmounted Digital Recorder*, Herausgeber: ikey-audio GCI Technologies GmbH. 2011.
URL:<<http://www.ikey-audio.com/rm3#>>(verfügbar am 22. Juli 2011)
- [WDR_Mayah 2011] *Konzeptpark.de / "Westdeutscher Rundfunk – Audio- und Videoüberwachung"*, Herausgeber: konzeptpark GmbH. 2011.
URL:<<http://www.konzeptpark.de/anwendungsbeispiele/wdr-seite-2.html>>(verfügbar am 18. Juni 2011)
- [mAirL_ref 2011] *mAirList / Referenzen*, Herausgeber: mairlist GmbH. 2011.
URL:<<http://www.mairlist.com/de/references.php>>(verfügbar am 18. Juni 2011)

- [Rec_ASIO 2006] *Recording Forum / Audio-Interfaces und Soundkarten*,
Herausgeber: Recording Webservice GmbH. 2006.
URL:<http://recording.de/Community/Forum/Hardware_und_Software/Audio-Interfaces_und_Soundkarten/59710/Post_497956.html>(verfügbar am 21. Juni 2011)
- [MAY_FlashC 2010] *audio-via-ip / "FlashCast - Was ist FlashCast?"*,
Herausgeber: MAYAH Communications GmbH. 2010.
URL:<<http://www.audio-via-ip.com/de/index.html>>(verfügbar am 12. Juni 2011)
- [TonSt_10 2001] Henle, Hubert *Das Tonstudio Handbuch*, Herausgeber:
Gunther Carstensen. Bd. V. V München, GC Carstensen Verlag, 2001.
- [HP_8740w 2011] *HP EliteBook 8740w Mobile Workstation - Specifications and Warranty*, Herausgeber: Hewlett-Packard. 2011.
URL:<<http://h10010.www1.hp.com/wwpc/us/en/sm/WF06a/321957-321957-64295-3740645-4307559-4138087.html>>(verfügbar am 21. Juli 2011)
- [IRT_3326 2010] *"Audio over IP" in der Kontribution / PDF Seite 435*,
Herausgeber: IRT. 8. September 2010.
URL:<<http://www.irt.de/webarchiv/showdoc.php?z=NDQwOSMxMDA2MzExMTMjcGRm>>verfügbar am
- [HSDPA_check 2011] *HSDPA-HSUPA.de "Das Portal für mobiles Internet" - UMTS Verfügbarkeit / HSDPA Netzabdeckung prüfen*, Herausgeber: Stefan Kadela. 2011.
URL:<<http://www.hsdpa-hsupa.de/netzabdeckung-inland-umts-hsdpa>>(verfügbar am 18. Juli 2011)

[Mayah_Eurov 2011] *proaudio.de / MAYAH lotst Rundfunkanstalten beim Eurovision Song Contest und bei der Fußball-WM 2010 nahtlos durch den Übergang von ISDN zu Audio-via-IP*, Herausgeber: Stephan Kerber. 2011.
URL:<<http://www.proaudio.de/de/news/broadcast/509-mayah-seamlessly-sees-broadcasters-through-transition-from-isdn-to-audio-over-ip-.html>>(verfügbar am 12. Juli 2011)

[wireg_myh 2010] *Wirtschaftsförderungs- und Regionalentwicklungsgesellschaft / "Tonqualität made in Flensburg"*, Herausgeber: Dr. Klaus Matthiesen. Juni 2010.
URL:<<http://www.wireg.de/en/publikationen/newsletter-juli-2010/>>(verfügbar am 12. Juni 2011)

[PF_radio42 2011] *proppfrexx.radio42.com*, Herausgeber: Bernd Niedergesäß. 2011.
URL:<<http://www.proppfrexx.radio42.com/v3/features.html>>(verfügbar am 21. August 2011)

[SicherVDE 1992] Nusser, Dietmar. *Stromversorgung eines Ü-Wagens, Schutzmaßnahmen, Sicherheitsbestimmungen*. Nürnberg: Schule für Sicherheitstechnik, 1992, 45.

[ISDN_UAE 2011] *Tocker / IAE, UAE - ISDN Belegung*, Herausgeber: Rainer Ocker. 2011.
URL:<http://www.tocker.de/iae_uae/iae_uae.html>(verfügbar am 21. Juni 2011)

[Mobile 2010] Sauter, Martin *Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme: UMTS, HSDPA und LTE, GSM, GPRS und Wireless LAN*, 4. : IV Vieweg+Teubner Verlag, 2010.

[radiof_myh 2011] *Radioforen.de "Die Diskussionsplattform der Radioszene" / Studio- und Sendertechnik*, Herausgeber: Thomas Wollert. 2011.
URL:<<http://www.radioforen.de/forumdisplay.php?11-Studio-und->

Sendertechnik>(verfügbar am 18. Juni 2011)

[Raute_web 2011] *Internet Radiosender "Raute Musik"* , Herausgeber:
Timo Mauter Yehya El Omari. 2011.

URL:<<http://www.rautemusik.fm/service/impressum/>>(verfügbar am 15. Juli 2011)

8.1 Anlagen

- *Unfallverhütungsrichtlinien ARD/ZDF: „Blitzschutzmerkblatt UVR 36“, von 1993*
- *Arbeitsschutzanweisung: „Betreiben von Übertragungsfahrzeugen in Gewittersituationen“, MDR, 1992*
- *Arbeitsschutzanweisung: „Regelung des Anschlusses ortsveränderlicher elektrischer Musikanlagen“, MDR, 1992*
- *SRT-Schriftenreihe Band 21 „Elektrische Sicherheit bei Hörfunk - Produktionen“, Schule für Rundfunktechnik Nürnberg, Walter Frohneberg*
- *MDR Kleiner Übertragungswagen: „Einschubträger I/II Ansicht“ Zeichen-Nr. 23970.2.1005*
- *MDR Kleiner Übertragungswagen: „Instrumentenplatte, Ansicht“ Zeichen-Nr. 23970.2.1010*
- *MDR Kleiner Übertragungswagen: „KAT, Ansicht“ Zeichen-Nr. 23970.2.1020*
- *MDR Kleiner Übertragungswagen: „Stromversorgung Blockschaltbild“ Zeichen-Nr. 23870.2.1201*
- *MDR Kleiner Übertragungswagen: „Tonsteckfeld, Ansicht“ Zeichen-Nr. 23970.2.1300*
- *MDR Kleiner Übertragungswagen: „Schalter/Si-Platte, Ansicht“ Zeichen-Nr. 23970.2.1320*
- *MDR Kleiner Übertragungswagen: „AF-Staufach, Ansicht“ Zeichen-Nr. 23970.3.1011*
- *MDR Kleiner Übertragungswagen: „Pultaufbau, Uhr, AF, Ansicht“ Zeichen-Nr. 23970.4.1310*

8.1.1 Fotos

Abbildung 8.1 - Sendestudio von 99dre Radio Mittweida



Abbildung 8.2 - MAYAH C1160 und MusicTaxi-VP im Sendestudio von 99dre



Abbildung 8.3 - Außenfoto vom Übertragungswagens, Rechte Seite



Abbildung 8.4 - Außenfoto vom Übertragungswagens, Linke Seite



Abbildung 8.5 - Außenfoto vom Übertragungswagen, Rückseite



Abbildung 8.6 - Rückseite und Anschlussfeld des Übertragungswagen

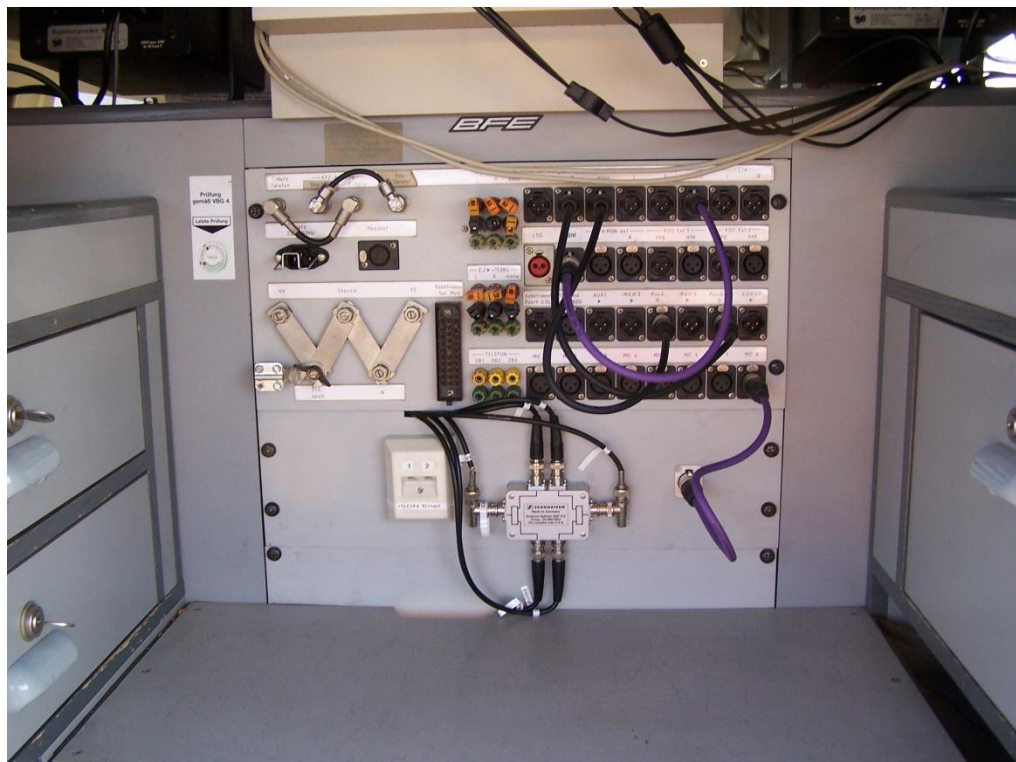


Abbildung 8.7 - Moderatoren Sitzplätze im Übertragungswagen



Abbildung 8.8 - Innenansicht des Übertragungswagen



Abbildung 8.9 - Innenansicht des Übertragungswagens



Abbildung 8.10 - Sennheiser drahtlos Mikrofone und "In-Ear-Monitoring"



Abbildung 8.11 - Mischpult R 384 mit Beschriftungen

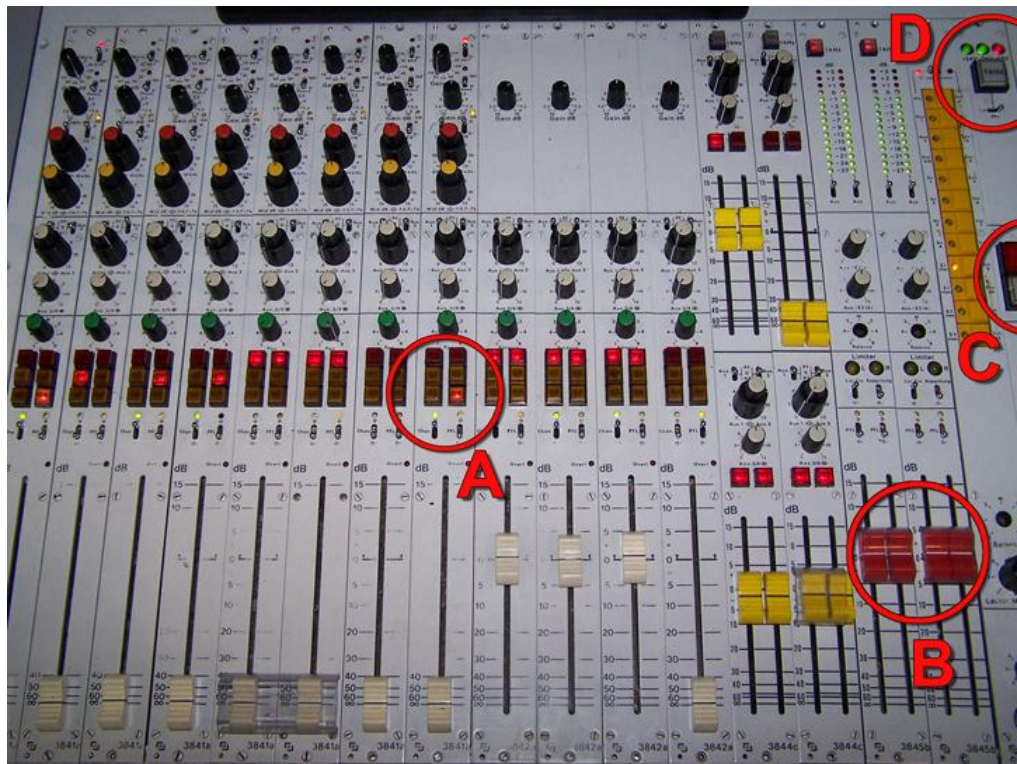


Abbildung 8.12 - Hauptschalter für Innenbeleuchtung, Lüftung, Radio und EQ



9 Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Stellen, die aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Ort, Datum

Unterschrift des Bacheloranden